



Mélanie Raimundo Maia

Mestre em Engenharia Biológica

Propriedades Visuais e Posturais num posto de trabalho com VDT

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Segurança e Higiene do Trabalho

Orientador: Prof. Doutor José Martin Miquel Cabeças, Professor Auxiliar,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Isabel Maria do Nascimento Lopes Nunes

Arguente: Prof. Doutor Rui Miguel Bettencourt Melo



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Maio, 2014

Propriedades Visuais e Posturais num posto de trabalho com VDT

Copyright © Mélanie Raimundo Maia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

*Ao meu amor, Simão,
À família,
Ao Zippo,
E a todos
os que deram a sua contribuição
e apoio.*

Agradecimentos

Os meus mais sinceros agradecimentos:

Ao meu Orientador, Professor Doutor José Martin Miquel Cabeças, por me ter apresentado o fascinante mundo da Ergonomia e pela boa disposição, disponibilidade e apoio científico.

À Professora Doutora Isabel Lopes Nunes e à Professora Doutora Maria Celeste Jacinto, do Núcleo de Ergonomia do DEMI da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, pelo apoio e coragem dados.

Ao Mestre Henrique Nascimento, do Instituto Superior de Educação e Ciências, pela amizade e precioso acompanhamento no campo da Optometria.

Ao Optometrista Simão Pedro Silva, pela motivação, conhecimento e colaboração técnica nos ensaios do estudo.

À Professora Doutora Adriana Sampaio, do Laboratório de Neuropsicofisiologia da Escola de Psicologia da Universidade do Minho, pela disponibilização da Plataforma NEP-UM para os ensaios do estudo.

À Professora Doutora Sandra Franco, do Departamento de Física da Universidade do Minho, pela orientação inicial dada no campo da Optometria.

Ao Professor Doutor Miguel Amado, do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, pelo incansável apoio moral e técnico.

A todos os colegas do curso de Segurança e Higiene do Trabalho e aos demais, que me auxiliaram e participaram no estudo.

Aos colegas do GEOTPU da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, pela disponibilidade.

Resumo

Desde que existem postos de trabalho maioritariamente ou exclusivamente de natureza digital, envolvendo a utilização de um sistema VDT (*Visual Display Terminal*; equipamento dotado de visor), que há registo de queixas e de sintomas tanto visuais como músculo-esqueléticos por parte dos seus utilizadores, uma vez que implica a interação de dois sistemas, a visão e a postura.

Contribuindo para o conhecimento desta problemática e no sentido de preveni-la em postos reais desta natureza, preparou-se uma abordagem mais completa, sob três frentes metodológicas: a subjetiva, auscultando os sintomas e queixas dos sujeitos da amostra; a objetiva, medindo e quantificando os parâmetros visuais (variáveis optométricas) e os posturais (variáveis músculo-esqueléticas); complementando com algumas observações comportamentais.

Verifica-se que os parâmetros visuais assim como os parâmetros posturais, sofreram alterações significativas ao fim dos 30 minutos de trabalho, embora as primeiras não tenham sido tão acentuadas como as segundas, indicando a sua relação (apesar de não ter sido possível a devida quantificação). Efetivamente ocorreu degradação da capacidade de visão e correspondente fadiga visual e músculo-esquelética dos sujeitos: optometricamente, ocorreu perda de capacidade ($p < 0,05$) na acuidade visual e na amplitude de acomodação em cada olho e binocularmente; posturalmente (por inclinometria) é evidente um acentuar da postura em flexão frontal, atingindo valores elevados de inclinação do sistema cabeça-pescoço (e, a acompanhar na região da dorsal superior também, embora em menor escala) passando os limites admissíveis de 20 a 30 graus, definidos por alguns autores.

Desta forma são ainda apresentadas algumas propostas de melhoria, nomeadamente as aplicáveis ao posto de trabalho com VDT (entre outras, ajustes nos elementos físicos do posto e a necessária implementação de pausas pelo menos ao fim de 30 minutos de trabalho e formação para correção de posturas e comportamentos).

Palavras-chave: VDT, visão, postura, inclinometria, optometria, fadiga.

Abstract

Since there are jobs mainly or exclusively digital, involving the use of a VDT system (Visual Display Terminal), there's record of visual and musculoskeletal complaints and symptoms by its users, once it involves the interaction of two systems, vision and posture.

In order to understand this problem and to prevent it at real work context, it was prepared a fuller approach under three methodological basis: the subjective one, listening subjects symptoms and complaints; the objective one, measuring and quantifying visual parameters (optometric variables) and postural parameters (musculoskeletal variables); supporting it with some behavioral observations.

It is noted that the visual parameters, as well as postural parameters significantly have changed after 30 minutes of work, even though the former had not been as pronounced as the latter one. Although it has not been possible to quantify, it indicates a relationship between them. Effectively occurred degradation of vision capacity just as visual and musculoskeletal fatigue: from optometry's perspective capacity loss occurred ($p < 0,05$) in visual acuity as well as in accommodation range (in each and both eyes); from postural perspective (by inclinometry), front flexion's posture actually accentuated, reaching high values of head-neck system's inclination), exceeding the 20 to 30 degrees permissible limits defined by some authors. In the same way the upper back also flected to front, however in less proportion.

Thus it is also presented some proposals for improvements, including those applicable to the VDT work station's physical elements, the implementation of a necessary pause at at least after 30 minutes of work, and training to correct postures and behaviors, among others.

Keywords : VDT, vision, posture, inclinometry, optometry, fatigue.

Índice

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
ABREVIATURAS MAIS COMUNS	XIX
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
2.1. Natureza dos sintomas	5
2.2. Visão: constituição e função	6
2.2.1. Problemas oculares e visuais	8
2.3. Estruturas músculo-esqueléticas envolvidas na postura: constituição e função	12
2.3.1. Postura, desconforto e desempenho	14
2.3.2. Individualidade e neutralidade	15
3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	17
3.1. Amostra	18
3.2. Variáveis	19
3.3. Metodologia subjetiva	20
3.3.1. Questionários	20
3.4. Metodologia objetiva	21
3.4.1. Procedimentos Optométricos	21
3.4.2. Inclínometria	24
3.5. Metodologia comportamental	26
3.6. Sequência do Ensaio	27
3.7. Posto de Trabalho com VDT	29
3.7.1. Critérios de dimensionamento do posto de trabalho com VDT	29

3.8. Tratamento Estatístico	39
4 RESULTADOS	41
4.1. Verificação da conformidade das condições ambientais e de iluminação do Posto de Trabalho VDT	41
4.2. Análise do conceito de "Neutralidade" aplicado	42
4.3. Análise da percepção dos sujeitos quanto à sua situação e historial optométrico e músculo-esquelético	45
4.4. Optometria	46
4.5. Inclínometria	48
4.5.1. Análise descritiva e comparativa por tarefa e por região anatómica	55
4.6. Sintomatologia	74
4.6.1. Sintomatologia Ocular	75
4.6.2. Sintomatologia Visual	77
4.6.3. Sintomatologia Sistémica	77
5 POSTURAS E VISÃO - DISCUSSÃO DOS DADOS EMPÍRICOS	79
5.1. Propostas de melhoria - Breve reflexão sobre a metodologia usada:	82
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
APÊNDICES E ANEXOS	89
Apêndice A_ Recrutamento	90
Apêndice B_ Dimensionamento do Posto de Trabalho - Medidas do Posto de Trabalho	91
Apêndice C_ Materiais e Equipamentos Utilizados	92
Apêndice D_ Verificação das condições ambientais do Posto de Trabalho	93
Apêndice E_ Questionários, Protocolos e Folhas de Registo dos Ensaios	94
Apêndice F_ Tabelas de Resultados	127
Anexo i _ Especificações Técnicas do Monitor	143

Índice de Figuras

- Figura 2.1_ Em cima: Localização das câmaras anterior e posterior do olho. Em baixo: Esquema da drenagem normal do humor aquoso; o líquido é produzido na câmara posterior do olho, passa pela pupila até à câmara anterior e depois escoia-se através dos canais de saída. Fonte: Manual Merck para a família (2004), "Glaucoma", acedido em 7
- Figura 2.2_ Esquema anatómico do olho humano (Jorge, 2006). 7
- Figura 2.3_ Alguns fatores que contribuem para o aumento do risco de fadiga ocular e visual nos trabalhadores VDT. "Meio Ambiente": condições ambientais do posto de trabalho - iluminação periférica demasiado intensa, falta de contraste no monitor, efeito de cintilação da imagem, distância imprópria de visualização; "Tarefa": natureza da tarefa e relacionados - falta de qualificação, poucas pausas, exposição temporal ao equipamento VDT, pressão de tempo, necessidade de alternar a visualização do monitor para a visualização do papel; "Pessoa": fatores individuais inerentes à pessoa e relacionados - idade e correção refrativa inadequada (Rey e Meyer citado em "Pantallas de visualizacion de datos", 2001, pp. 11–13). 9
- Figura 2.4_ À esquerda: técnico optometrista a usar a régua RAF. À direita: Régua RAF. 11
- Figura 2.5_ Vista sagital da estrutura músculo-esquelética do pescoço (zona cervicotorácica, que inclui a coluna cervical e parte da coluna torácica (ou dorsal)). Fonte: Access Science, n.d., McGraw Hill Education, acedido em <http://accessscience.com/search.aspx?rootID=800278>. 13
- Figura 2.6_ Movimentos de flexão-extensão da junta atlanto-occipital (OCC-C1) e do segmento C7-T1 (assinalados com x). Da esquerda para a direita: posturas de flexão extrema, de leve flexão, neutra, de extensão com o queixo para dentro e de extensão extrema. Valores negativos indicam extensão; as forças estão representadas pelos vetores resultantes do peso da cabeça. Adaptado do estudo de Harms Ringdahl, citado por Shapiro e Frankel (1989). 14
- Figura 3.1_ Avaliação da flexão-extensão ao nível do sistema cabeça - pescoço (vetores h) e dorsal superior (vetores r) por combinação de dados dos inclinómetros na testa e na zona superior cervicotorácica (C7-T1). À direita: Posturas neutra de referência, h1 e r1, e postura de trabalho, h2 e r2. Adaptado de Arvidsson et al. (2008). À esquerda: representação real no posto de trabalho em estudo. 19
- Figura 3.2_ Técnico optometrista a realizar a Análise SPEC. 22
- Figura 3.3_ Tabela "chart R" ETDRS com optótipos em notação LogMAR. 22
- Figura 3.4_ Colocação dos inclinómetros nos pontos de referência para medições de flexões e extensões. À esquerda: inclinómetro colocado no segmento C7-T1; Em baixo, no centro: inclinómetro colocado na testa; À direita: pormenor dos inclinómetros. 24
- Figura 3.5_ Progressão do sinal para cada canal analisado, 1, 2, 3 e 4. Ilustrações à direita representam cada inclinómetro e a que cada movimento do inclinómetro corresponde em termos de sinal e de transição de posturas, para cada um dos eixos x e y. Em cima: canais 1 e 2, correspondendo aos movimentos do sistema cabeça-pescoço (ao nível da testa) de flexão frontal - extensão e de flexão lateral, respetivamente. Em baixo: canais 3 e 4, correspondendo aos movimentos dorsais superiores (ao nível da C7-T1) de flexão lateral e de flexão frontal - extensão, respetivamente. 25
- Figura 3.6_ Equipamento Biomonitor MEGA 6000: inclinómetro (sensores), Gravador de dados (monitorizador) e Software MegaWin v.2.3 para PC (tratamento dos resultados) (ME, n.d.). 26

- Figura 3.7_ Distância e ângulo de visualização dos olhos em relação ao monitor. Adaptado da Norma EN ISO 9241-5:1998 (ISO, 1998). 33
- Figura 3.8_ Medidas do posto de trabalho relacionadas com o monitor e a superfície da mesa. A verde: Distância de visualização, DV = 700 mm; Nível da vista acima do monitor, nv = 140 mm. A vermelho: Ângulo de visualização, V = 20°. A azul: Altura da mesa ao nível da vista com postura neutra, h (mm); Distância vertical da base do monitor (incluindo o pé) à mesa, bm (mm). As restantes medidas (Tg A, Tg B, Tg C, a e c) foram calculadas para possibilitar a determinação da altura do monitor inclinado a 20°, 2b = 221 mm (Apêndice B). 34
- Figura 4.1_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos da amplitude de movimentos FEF do sistema cabeça-pescoço, em graus de inclinação, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: valores de FEF mínima (°); a amarelo: valores de FEF média (°); a vermelho: valores de FEF máxima (°). N=23. 50
- Figura 4.2_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos das posturas de FEF-limite do sistema cabeça-pescoço, em graus de inclinação, assumidas na respetiva fração de tempo de permanência, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: durante 10% do tempo da respetiva tarefa; a amarelo: durante 50% do tempo da respetiva tarefa; a vermelho: durante 90% do tempo da respetiva tarefa. N=23. 50
- Figura 4.3_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos da amplitude de movimentos FEF no segmento C7-T1 (dorsal superior), em graus de inclinação, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: valores de FEF mínima (°); a amarelo: valores de FEF média (°); a vermelho: valores de FEF máxima (°). N=22. 51
- Figura 4.4_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos das posturas de FEF-limite no segmento C7-T1 (dorsal superior), em graus de inclinação, assumidas na respetiva fração de tempo de permanência, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: durante 10% do tempo da respetiva tarefa; a amarelo: durante 50% do tempo da respetiva tarefa; a vermelho: durante 90% do tempo da respetiva tarefa. N=22. 51
- Figura 4.5_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos da amplitude de movimentos FL do sistema cabeça-pescoço, em graus de inclinação, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: valores de FL mínima (°); a amarelo: valores de FL média (°); a vermelho: valores de FL máxima (°). N=23. 53
- Figura 4.6_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos das posturas de FL-limite do sistema cabeça-pescoço, em graus de inclinação, assumidas na respetiva fração de tempo de permanência, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: durante 10% do tempo da respetiva tarefa; a amarelo: durante 50% do tempo da respetiva tarefa; a vermelho: durante 90% do tempo da respetiva tarefa. N=23. 53
- Figura 4.7_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos da amplitude de movimentos FL no segmento C7-T1 (dorsal superior), em graus de inclinação, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: valores de FL mínima (°); a amarelo: valores de FL média (°); a vermelho: valores de FL máxima (°). N=22. 54
- Figura 4.8_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos das posturas de FL-limite no segmento C7-T1 (dorsal superior), em graus de inclinação, assumidas na respetiva fração de tempo de permanência, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: durante 10% do tempo da respetiva tarefa; a amarelo: durante 50% do tempo da respetiva tarefa; a vermelho: durante 90% do tempo da respetiva tarefa. N=22. 54
- Figura 4.9_ Representação gráfica do total de flexões frontais (total de picos) contabilizadas por cada patamar de deteção de picos (10°, 15°, 20°, 25°, 30°), para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 56
- Figura 4.10_ Representação gráfica do valor de flexão frontal máxima (pico máximo), em graus de inclinação, dos picos identificados em cada patamar de deteção de picos (10°, 15°, 20°, 25°, 30°), para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 56
- Figura 4.11_ Representação gráfica do total de flexões laterais esquerdas / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas por cada patamar de deteção de fossas (5° e 1°) para o

- sistema cabeça-pescoço, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 58
- Figura 4.12_ Representação gráfica da duração máxima das flexões laterais esquerdas, em segundos, contabilizadas por cada patamar de deteção de fossas (5° e 1°) para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 59
- Figura 4.13_ Representação gráfica do total de flexões laterais esquerdas / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas por cada patamar de deteção de fossas (5° e 1°) para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 60
- Figura 4.14_ Representação gráfica da duração máxima das flexões laterais esquerdas, em segundos, contabilizadas por cada patamar de deteção de fossas (5° e 1°) para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 61
- Figura 4.15_ Representação gráfica do total de flexões frontais (total de picos) contabilizadas para o patamar de deteção de picos de 10°, para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 61
- Figura 4.16_ Representação gráfica do valor de flexão frontal máxima (pico máximo), em graus de inclinação, dos picos identificados no patamar de deteção de picos de 10°, para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 62
- Figura 4.17_ Representação gráfica do total de extensões / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas para o patamar de deteção de fossas de 5°, para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 63
- Figura 4.18_ Representação gráfica da duração máxima das extensões, em segundos, contabilizadas para o patamar de deteção de fossas de 5°, para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 63
- Figura 4.19_ Representação gráfica do total de flexões frontais (total de picos) contabilizadas por cada patamar de deteção de picos (10°, 15°, 20°), para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 64
- Figura 4.20_ Representação gráfica do valor de flexão frontal máxima (pico máximo), em graus de inclinação, dos picos identificados em cada patamar de deteção de picos (10°, 15°, 20°), para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 65
- Figura 4.21_ Representação gráfica do total de extensões / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas para o patamar de deteção de fossas de 5°, para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 66
- Figura 4.22_ Representação gráfica da duração máxima das extensões, em segundos, contabilizadas para o patamar de deteção de fossas de 5°, para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 66
- Figura 4.23_ Representação gráfica do total de flexões laterais esquerdas / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas por cada patamar de deteção de fossas (5° e 1°) para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 68
- Figura 4.24_ Representação gráfica da duração máxima das flexões laterais esquerdas, em segundos, contabilizadas por cada patamar de deteção de fossas (5° e 1°) para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 68

- Figura 4.25_ Representação gráfica do total de flexões laterais esquerdas / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas por cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°) para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 70
- Figura 4.26_ Representação gráfica da duração máxima das flexões laterais esquerdas, em segundos, contabilizadas por cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°) para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 70
- Figura 4.27_ Representação gráfica do total de flexões frontais (total de picos) contabilizadas para o patamar de detecção de picos de 10°, para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 71
- Figura 4.28_ Representação gráfica do valor de flexão frontal máxima (pico máximo), em graus de inclinação, dos picos identificados no patamar de detecção de picos de 10°, para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 72
- Figura 4.29_ Representação gráfica do total de extensões / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas para cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°), para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 73
- Figura 4.30_ Representação gráfica da duração máxima das extensões, em segundos, contabilizadas para cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°), para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50. 74
- Figura 4.31_ Escala de intensidade do sintoma, disponibilizada aos sujeitos. Adaptado de Borg (1982). 75

Índice de Quadros

Quadro 3.1_ Escala com níveis e intensidades correspondentes de (Borg, 1982) e respectivas expressões verbais, para as respostas aos questionários, a respeito da sintomatologia percebida pelo sujeito.	20
Quadro 3.2_ Especificações do Equipamento ME6000 (MEGA Electronics Ltd, Kuopio, Finland), de acordo com o manual do fabricante.	26
Quadro 3.3_ Especificações dos caracteres para o trabalho com VDT em estudo, de acordo com a Norma Internacional ISO 9241-3 (ISO, 1992b).	32
Quadro 3.4_ Limites de Luminância das luminárias que refletem luz no monitor (L_L), de acordo com a qualidade do monitor; adaptado da Norma Europeia EN 12464-1 (ECS, 2002).	36
Quadro 3.5_ Especificações da iluminação num posto de trabalho com VDT, de acordo com a Norma Europeia EN 12464-1 (ECS, 2002).	36
Quadro 3.6_ Grupos de cor das lâmpadas e respectivas temperaturas, em Kelvin (K); adaptado da Norma Europeia Europeia EN 12464-1 (ECS, 2002).	37
Quadro 4.1_ Quadro descritivo da evolução das posturas neutras para N=23, após realizado o ensaio. À semelhança das restantes tabelas, cada coluna corresponde a cada um dos canais 1, 2, 3 e 4.	44

Índice de Tabelas

- Tabela 3.1_ Correspondência entre os valores de AV, nas notações Snellen, Decimal e LogMAR, para a Tabela de Optótipos calibrada para 2,44 metros (8 feet), usada a 5 metros. Para sua construção, consultou-se os valores do tamanho dos optótipos em milímetros para exames realizados a diferentes distâncias (Messias et al., 2010), verificando que para o caso de uma projeção a aproximadamente 5 metros, a linha de referência teria que apresentar caracteres com 7 mm de largura e de espessura, correspondendo à sequência "OHVCK" (sombreado a azul). 23
- Tabela 4.1_ Média (Desvio padrão) e Uniformidade (quando aplicável) para cada um dos parâmetros de iluminação e ambientais monitorizados antes de cada série de ensaios (ver Metodologia e Apêndice D). 42
- Tabela 4.2_ Média (Min_Max), em graus de inclinação, e percentis P90, P50 e P10 da variação entre as posturas neutra visualizando o longe, e neutra visualizando o centro do monitor, antes e depois, respetivamente, de ser realizado o registo das restantes posturas de referência; N=23. 42
- Tabela 4.3_ Média (Min_Max), em graus de inclinação, e percentis P90, P50 e P10 da evolução da postura neutra, visualizando um ponto ao longe e visualizando o centro do monitor; N=23. Estes valores já têm refletida a variação ocorrida entre os tempos antes e depois do ensaio. 44
- Tabela 4.4_ Movimentos identificados antes e depois do ciclo de trabalho. A negrito: movimentos confirmados; a cinza: movimentos não observados. S: suaves, P: precisos, E: extensos, C: completos. N=23. 47
- Tabela 4.5_ Média (Desvio padrão) das variáveis determinadas para cada olho, direito (OD) e esquerdo (OE), e visão binocular (BIN), quando aplicável (N=23). Acuidade visual, AV, em notação LogMAR; Amplitude de acomodação, AA, em Dioptrias (D); Ponto próximo de convergência, PPC, em milímetros (mm). 48
- Tabela 4.6_ Média (Min_Máx), em graus de inclinação, da permanência nas posturas de FEF para 10%, 50% e 90% do tempo de trabalho (retirado da análise das respetivas distribuições acumuladas), para cada tarefa T1 e T2, e respetivas posturas mínima, média e máxima (cabeça-pescoço: N=23; dorsal superior: N=22). 49
- Tabela 4.7_ Média (Min_Máx), em graus de inclinação, da permanência nas posturas de FL para 10%, 50% e 90% do tempo de trabalho, para cada tarefa T1 e T2, e respetivas posturas mínima, média e máxima (cabeça-pescoço: N=23; dorsal superior: N=22). 52
- Tabela 4.8_ Média (Min_Max) da intensidade dos sintomas oculares sentidos pela amostra N=23 e correspondente expressão verbal. As terminações 1 e 2 dizem respeito a antes e depois do trabalho com VDT, respetivamente. 76
- Tabela 4.9_ Média (Min_Max) da intensidade dos sintomas visuais sentidos pela amostra N=23 e correspondente expressão verbal. As terminações 1 e 2 dizem respeito a antes e depois do trabalho com VDT, respetivamente. 77
- Tabela 4.10_ Média (Min_Max) da intensidade dos sintomas sistémicos sentidos pela amostra N=23 e correspondente expressão verbal. As terminações 1 e 2 dizem respeito a antes e depois do trabalho com VDT, respetivamente. 78

Tabela 5.1_ Casos mais acentuados de flexão frontal, identificados no estudo, para cada tarefa, T1 e T2, e para cada região. Valor médio (Min_Max), em graus, de FEF limite assumida em 90% do tempo. Percentil 50, em graus, de FEF máxima (valor de pico máximo). 81

Abreviaturas mais comuns

VDT: "Visual Display Terminal". Equipamento dotado de visor.

N: Amostra do estudo

DP: Desvio Padrão

IC: Intervalo de Confiança da média com 95% de confiança

P10, P50 e P90: Percentis 10, 50 e 90

AV: Acuidade Visual

AA: Amplitude de acomodação, em Dioptrias (D)

PPC: Ponto próximo de convergência, em milímetros (mm)

FEF: Flexão-extensão frontal, em graus (°)

FL: Flexão lateral, em graus (°)

DV: Distância de Visualização, em milímetros (mm)

V: Ângulo de Visualização, em graus (°)

1 Introdução

Visualizar e trabalhar num sistema VDT (*Visual Display Terminal*, equivalente ao termo "equipamento dotado de visor", usado na respetiva legislação Portuguesa), implica a interação de dois sistemas, a visão e a postura. É um facto que, desde o aparecimento deste tipo de postos de trabalho, que se têm registado inúmeras queixas e sintomas tanto visuais como músculo-esqueléticos por parte dos seus utilizadores. É ainda um facto que este tipo de trabalho influencia todo um conjunto de variáveis - físicas e psicológicas - que contribuem para o aparecimento e agravamento de tais sintomas. Na tentativa de conhecer e prevenir este tipo de problemas no trabalhador, já se tem feito algum progresso no estudo desta questão, com o objetivo de desvendar toda esta complexidade de fatores e de correlacionar as propriedades visuais e as posturais envolvidas, mas ainda há alguma indefinição sobre o assunto, notando-se pouca clareza e abordagens demasiado simplistas e generalistas, não havendo consenso entre os investigadores.

Pretende-se com o presente estudo, encontrar resposta para as seguintes questões, para as quais ainda não há consenso entre a comunidade de investigadores da matéria:

Até que ponto é verdade que o grupo das características dos elementos que constituem o posto de trabalho com VDT é responsável por tais sintomas e queixas, de forma isolada?

Haverá relação direta entre as propriedades visuais e as músculo-esqueléticas, quando um indivíduo está a realizar trabalho num posto VDT?

Para tal, foi realizado um teste laboratorial que permitiu realizar esta análise integrando um conjunto de metodologias - metodologia subjetiva, metodologia objetiva e metodologia comportamental. Subjetivamente, os sujeitos responderam a um questionário inicial e a outro final, onde lhes foi pedido que reportassem, da sua perspetiva, o que sentiam e factos usuais do seu tipo de trabalho diário em sistemas VDT. As medições objetivas são de dois tipos: optométricas, feitas antes e após o sujeito realizar a tarefa-teste, posturais, por análise, em tempo real, dos parâmetros músculo-esqueléticos e por análise, anterior ao teste das distâncias e ângulos de trabalho implicados correspondentes à postura neutra de cada sujeito.

Numa primeira etapa, reuniu-se de forma exaustiva e reveladora informações acerca do assunto, através da revisão bibliográfica aqui apresentada, por forma a traçar a melhor metodologia a aplicar ao estudo. Numa segunda etapa, já em fase de concretização do trabalho preparado e calendarizado, pretendeu-se apurar a existência e, em caso positivo, determinar a correlação existente entre tais parâmetros, caso fosse possível.

Tal análise consistiu no estudo das posturas de adultos saudáveis assumidas em contexto de trabalho sentado, de natureza conversacional (essencialmente administrativo), envolvendo um ciclo de tarefas de processamento visual estático, visualizando o monitor do computador. O sujeito, permanecendo sentado à secretária, foi incumbido de realizar uma tarefa de visão de perto e intermédia, maioritariamente focando o plano do monitor do sistema VDT.

O presente documento apresenta a descrição e a evolução de todo este processo de estudo, sendo que primeiramente é exposta a problemática, o respetivo estado da arte e a principal conceptologia associada. De seguida é explicada a metodologia traçada para efetivar tal estudo, incluindo a análise e quantificação dos parâmetros posturais e visuais. Passando depois para o capítulo dos resultados obtidos nas diferentes análises encetadas, de forma descritiva e, quando possível, comparativa entre as variáveis, termina-se com a discussão dos dados empíricos, onde, juntamente com o avançar de algumas medidas de melhoria, se tiram as ilações finais, por forma a responder às questões iniciais, apresentadas nas considerações finais.

2 Revisão Bibliográfica - Enquadramento Teórico

Segundo os dados de 1999 a 2007 da Eurostat (European Commission, 2010), após dupla auscultação de sujeitos entre 15 a 64 anos de idade, de ambos os sexos (feminino e masculino) e de entre o público em geral profissionalmente ativo da União Europeia dos 27 membros (empregados e recentemente desempregados), foi-lhes perguntado se sofriam de um ou mais problemas provocados ou agravados pelo trabalho. Nesse levantamento ressaltaram os problemas em estudo no presente trabalho, sendo os músculo-esqueléticos os maiores contribuintes para os problemas mais graves de saúde relacionados com o trabalho, e, menos reportados mas igualmente importantes e limitativos, o stresse e ansiedade, as dores de cabeça e a tensão ocular. A dor de cabeça e a tensão ocular aparecem com uma incidência de aproximadamente 5% das queixas de sintomas na população inquirida (com maior predominância no sexo feminino), traduzindo-se no entanto num problema real para aproximadamente 15% da população empregada, passando dos 25% de indivíduos com registo de problemas de visão (maior predominância no sexo masculino) tais como defeitos refrativos, entre outros. Ao avaliar em que extensão esses problemas são limitativos para o indivíduo, as dores de cabeça e a tensão ocular, o stresse e a ansiedade e os problemas músculo-esqueléticos da parte superior anatómica, são todos limitativos de exercer normalmente as suas funções e atividades, quer profissionais quer pessoais, sendo que tal limitação vai agravando com a idade do indivíduo.

De acordo com a publicação de 2004 da Eurostat (European Commission, 2004), compreendendo dados de 1994 a 2002, estes mesmos problemas assumem um quadro relevante no grupo dos problemas mais graves de saúde relacionados com o trabalho identificados na União Europeia dos 15 membros, mas agora, em substituição da parcela dedicada às dores de cabeça e tensão ocular vêm registados os valores conjunto apurados para as dores de cabeça e fadiga visual. Desta perspetiva verifica-se que mais do que uma terça parte dos indivíduos que sofrem com estes últimos dois sintomas ausentam-se do trabalho por mais de três dias, sendo que quase metade desta última fração chega a ausentar-se por um período superior a dois meses. Já no caso dos problemas músculo-esqueléticos e stress e ansiedade (os com maior incidência), verifica-se o absentismo do trabalho por mais de três dias em mais de metade dos indivíduos

abrangidos pelo estudo, sendo que mais de um terço deste total chega mesmo a ausentar-se do trabalho por mais de 2 meses.

Jorge (2006) refere que os defeitos refrativos são atualmente um problema de saúde pública, levando a uma visão deficiente, mas também funcionando como causa ou fator de risco para a ocorrência de múltiplas doenças que podem provocar, em última instância, a cegueira (retinopatia miópica, descolamentos de retina, etc.).

Percebe-se pelo estudo bibliográfico realizado que a evolução e o comportamento do sistema visual em adultos são pouco conhecidos para a comunidade científica e clínica. Entende-se que desenvolver tal conhecimento no sentido de associá-lo com as posturas assumidas enquanto se realiza trabalho com VDT é importante tanto ao nível da ergonomia ocupacional como ao nível clínico. Ao nível da ergonomia ocupacional, na medida em que contribui para a compreensão da natureza deste tipo de trabalho e dos fatores de risco associados, levando a uma avaliação de riscos mais exata e permitindo tomar atitudes preventivas no sentido de impedir a evolução dos defeitos refrativos, a evolução da sintomatologia física e psicológica assim como a evolução das deformações músculo-esqueléticas do indivíduo. Ao nível clínico, porque permite ao clínico antecipar-se no diagnóstico e tomar atitudes que poderão levar à estabilização ou até mesmo à correção do problema originado. Ainda ao nível clínico, do ponto de vista optométrico / oftalmológico, tal poderá traduzir-se na regressão do problema refrativo já existente, recorrendo, por exemplo, a terapias visuais, ao uso de fármacos, ou à adaptação de certos tipos de lentes de contacto que contrariem a tendência refrativa do sistema visual, podendo permitir ainda ao cirurgião decidir qual o momento oportuno para a intervenção cirúrgica, se for caso disso (Jorge, 2006). Da mesma forma, tal será verdade para o caso do sistema músculo-esquelético, do sistema físico em geral e do sistema psicológico, recorrendo a soluções e terapêuticas adequadas e especificamente formuladas para a estabilização, a correção e/ou mesmo a regressão do problema.

Vários oftalmologistas, como Garcia (2012), e optometristas da atualidade indicam que o trabalho em VDT não é de todo prejudicial para a visão. Estudos passados defendem ainda que foram notadas, pelos utilizadores VDT, poucas diferenças entre a frequência dos sintomas visuais enquanto trabalhavam no dispositivo VDT e enquanto trabalhavam com o suporte em papel (Starr et al., 1982; Gould et al., 1984). Por outro lado, outros investigadores comprovam que existe uma relação direta entre todos os sintomas de desconforto visual sentidos pelos utilizadores de dispositivos VDT, afetando significativamente as respetivas funções visuais, situação essa que se agrava com o prolongar da exposição temporal ao VDT (Bergqvist e Knave, 1994; Gur et al., 1994). Niesłuchowska (2007) confirma, com o seu estudo abrangendo 241 pessoas entre as idades de 21 a 60 anos, que este tipo de trabalho tem um efeito estatisticamente considerável nas funções visuais, nomeadamente convergência, acomodação, forias de perto e de longe, sensibilidade ao contraste e ainda a frequência crítica de fusão, resultando em desconforto visual,

o que é prevenível melhorando as condições ergonômicas do posto de trabalho e permitindo o ajuste individual do período de trabalho. Michael Collins et al. (1991) concluíram que as diferentes variáveis de um posto de trabalho de natureza VDT - tipo de tarefa (VDT ou não-VDT), pausas efetuadas, pressão laboral, interesse e entusiasmo, horário, entre outros - podiam ser significantes na origem de sintomas visuais; as tarefas visuais levadas a cabo contribuíram significativamente para as expressões correlacionais que previam os vários sintomas analisados (de natureza visual mas também sistémica como músculo-esqueléticos e dores de cabeça); tais sintomas visuais levam ao desconforto e a problemas de eficiência no trabalho (M. Collins et al., 1990).

Atualmente, a exposição pode variar. A visualização e interação com o(s) monitor(es) num posto de trabalho com VDT pode ocupar apenas algumas horas diárias mas, maioritariamente, e, cada vez mais, ocupa a totalidade do horário de serviço do trabalhador, verificando-se que as pausas, realizadas ao longo do dia de trabalho, quando realizadas, são pouco frequentes e de pouco tempo de duração.

Dada a natureza das funções de cada trabalhador, cada vez mais, trabalha-se por objetivos e portanto mais do que cumprir o horário de trabalho, o trabalhador tem que apresentar resultados com regularidade, obrigando-o a submeter-se por períodos mais longos e ininterruptos de tempo à visualização do monitor do posto de trabalho.

As próprias pausas e períodos de tempo extra laboral, são hoje em dia preenchidas com atividades lúdicas ou outras ocupações laborais de natureza virtual (envolvendo a interação com sistemas VDT), levando a que a exposição do indivíduo ao sistema VDT se estenda pela maior parte do período ativo do dia (em estado desperto), por oposição ao período do dia estado de repouso, quando está a dormir (considerando que o período de sono de um jovem adulto demora aproximadamente 6 a 8 horas, dependendo do indivíduo, o período ativo do dia variará entre 18 e 16 horas).

2.1. Natureza dos sintomas

Para se realizar uma análise da fadiga, quer da fadiga visual quer da fadiga músculo-esquelética, esta tanto deve centrar-se no estudo do mecanismo dos sistemas físicos envolvidos como também no estudo da sintomatologia do utilizador do VDT.

De uma forma geral, e seguindo os pressupostos de M. Collins et al. (1990) e Ferreira et al. (2011), os sintomas a estudar estão agrupados em três grupos principais: sintomas oculares, sintomas visuais e sintomas sistémicos (incluindo posturais), sendo que o aparecimento ou agravamento de pelo menos um dos sintomas integrantes de cada grupo já é indicador de fadiga, que se intensifica com o acumular com mais sintomas do mesmo e dos restantes grupos. O grupo dos oculares inclui os seguintes sintomas: olhos cansados (OOCansd), olhos doridos (OODorid), olhos inchados (OOInchd), picadas (OPiAtOI) ou dor (ODrAtOI) atrás dos olhos, picadas (OPiCtOI) ou dor (ODrCtOI) no contorno dos olhos, comichão nos olhos (OComiOI), olhos secos (OOlhSec), olhos a lacrimejar (OOlhLac), e/ou qualquer outro sintoma de desconforto ocular (OOoutro). O grupo dos sintomas visuais integra: visão desfocada ao perto (VVDsfP) e ao longe (VVDsfL),

dupla visão (ou diplopia; pouco usual; VDuplaV), fotofobia (problema comum mais associado ao excesso acomodativo (Ferreira et al., 2011)) e/ou qualquer outra dificuldade visual (VOutro). As causas das muitas queixas sintomáticas a nível ocular e visual poderão decorrer da fadiga originada a partir da acomodação ou convergência binocular ou ainda do desconforto originário da tensão muscular extraocular (Whitcher e Riordan-Eva, 2007). O grupo dos sintomas sistémicos, refere-se às percepções de fadiga, tensão ou dores centradas no sistema músculo-esquelético superior, incluindo a cabeça, tais como: fadiga física geral (SFdFsGr), fadiga mental (SFdMent), dores de cabeça (SDrCabe), dor ou rigidez ou mal estar no pescoço - cervical (SDrCerv), dor ou rigidez ou mal estar no pescoço - trapézio superior (SDrTrap), dor ou rigidez ou mal estar nas costas (dorsal; SDrDors), dores e tensão nos ombros (SDrOmbr), e/ou qualquer outra dor desta natureza (SOutro). Para o último caso de cada um dos grupos acima descritos, foi pedido ao utilizador questionado para especificar descrevendo o que sente.

Esta classificação da sintomatologia permitiu ao investigador ser mais objetivo mediante a aplicação da escala pré-definida de Borg de identificação dos sintomas sentidos, durante a realização de cada teste, e facilitando a identificação do que sente cada utilizador VDT questionado.

2.2. Visão: constituição e função

Segue-se uma breve descrição da constituição anatómica do olho, das principais funções visuais aqui em estudo e das anomalias associadas.

O sistema visual é composto por um conjunto sensorial, constituído pelo globo ocular, via ótica e centros visuais. Nas funções de proteção do olho estão a órbita, as pálpebras, a conjuntiva e o aparelho lacrimal; a mobilidade do olho é assegurada pelos músculos extraoculares.

Jorge (2006), descreve que, no processo da visão, a primeira etapa corresponde ao percurso dos raios luminosos, desde o objeto até a formação da imagem sobre a retina. Durante esse percurso, os raios luminosos passam, através dos meios transparentes do globo ocular, pela a córnea - tecido com cerca de 0,5 mm de espessura na parte central e com um diâmetro de cerca de 12 mm, localizado na parte anterior da esclera (ou esclerótica), isto é, na camada mais externa do globo ocular -, o humor aquoso - responsável pela pressão intraocular, é um líquido que preenche as duas câmaras do olho (anterior e posterior; Figura 2.1) -, o cristalino - meio sólido, elástico e de natureza celular com forma de lente biconvexa, capaz de alterar sua espessura - e, por fim, o humor vítreo - gel que ocupa a maior parte do volume do olho, contendo 99% de água embebida em fibras colágenas, e que aloja o cristalino na sua fossa lenticularis.

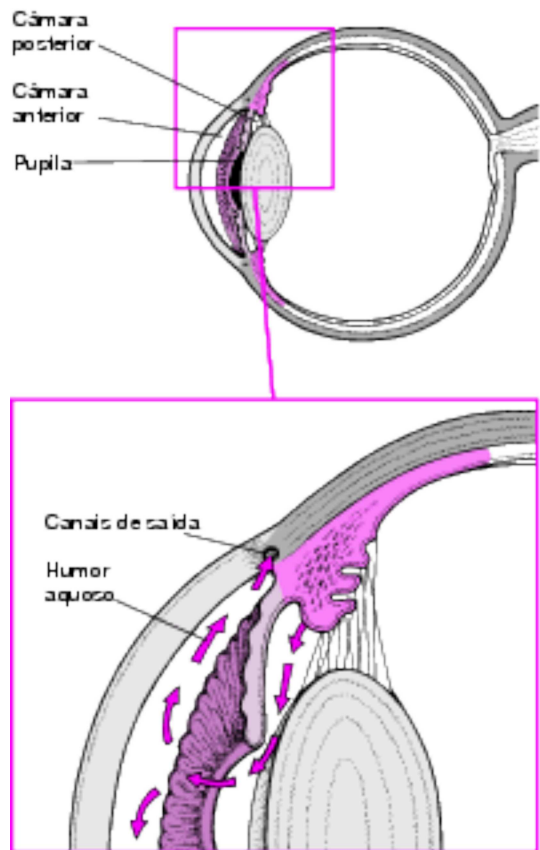


Figura 2.1_ Em cima: Localização das câmaras anterior e posterior do olho. Em baixo: Esquema da drenagem normal do humor aquoso; o líquido é produzido na câmara posterior do olho, passa pela pupila até à câmara anterior e depois escoá-se através dos canais de saída. Fonte: Manual Merck para a família (2004), "Glaucoma", acedido em <http://www.manualmerck.net/imprime.asp?id=252&cn=2077>.

A Figura 2.2 apresenta as principais estruturas constituintes do olho humano. Nesta representação esquemática de um olho adulto emétrepe (estado ópticamente normal), verifica-se que, de uma forma geral, o olho é composto por três camadas: a fibrosa e mais externa - a córnea e a esclera -, a músculo-vascular (proporciona suporte e nutrição à retina externa) e média - a coroide, o corpo ciliar e a íris - e a mais interna e de natureza nervosa - a retina.

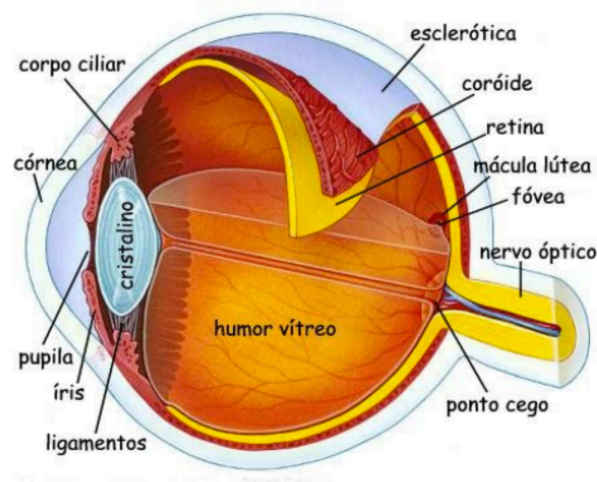


Figura 2.2_ Esquema anatômico do olho humano (Jorge, 2006).

A visão é a faculdade que permite ao humano ver, regulada pelo sistema nervoso periférico (que por sua vez está ligado ao sistema nervoso central, constituído pelo encéfalo e espinal medula) nomeadamente na função do par de nervos cranianos II - Nervo ótico, diretamente ligado ao cérebro. Ver envolve dois órgãos principais, os olhos e o encéfalo, num processo de focagem que acontece por ação da principal estrutura responsável, a córnea, mas também, a um nível secundário, de forma automatizada e mais sensível, por acomodação, isto é por meio da ocorrência de uma alteração da curvatura do cristalino. Em conjunto, estes dois sistemas proporcionam uma potência ótica suficiente para formar uma imagem na retina. A retina tem, portanto, capacidade para transformar os sinais luminosos em impulsos elétricos, através das suas células fotoreceptoras, e transmiti-los ao cérebro pelo nervo ótico (Spalton et al., 1992). Na zona central da retina existe uma região chamada mácula, no centro da qual se situa a fóvea. É nesta que se encontra a maior concentração de cones o que permite uma maior acuidade visual nesta região.

Os bastonetes e os cones, são as células sensíveis à luz responsáveis por esta transformação, sendo que os bastonetes, estando proporcionalmente mais concentrados na periferia da retina, são muito sensíveis à luz, mas não à cor, contrariamente aos cones, que são sensíveis à cor, estão mais concentrados no centro da retina.

O alinhamento correto dos dois olhos é conseguido por meio da coordenação dos impulsos nervosos motores dirigidos a seis músculos responsáveis pelos movimentos de cada olho (regulados pelo sistema nervoso periférico, através da função dos pares de nervos cranianos III, IV e VI, respeitantes aos nervos motor ocular comum, patético e ocular externo). Tal acontece no cérebro, tendo em conta a perceção das imagens pelo encéfalo, a posição da cabeça, a posição dos olhos em relação à cabeça e a posição dos olhos, entre si. Só este alinhamento correto é que possibilita ao encéfalo fundir as imagens provenientes de cada olho. Como cada olho tem uma visão ligeiramente diferente de determinado objeto, o encéfalo interpreta as informações recebidas traduzindo-as numa imagem com profundidade resultando na designada visão estereoscópica, importante na avaliação de distâncias.

À medida que os anos passam, os olhos vão ficando menos sensíveis, já que a transparência do cristalino e a excitabilidade da retina também diminuem. O mesmo acontece em pessoas cronicamente doentes.

2.2.1. Problemas oculares e visuais

A fadiga e os problemas oculares podem resultar de dificuldades fisiológicas individuais para a acomodação e a convergência normais dos olhos, de estados patológicos específicos, como a conjuntivite, e ainda da má correção refrativa ou da sua má utilização. Pensa-se que estejam ainda relacionados com as condições, a natureza e a organização do trabalho com VDT

(monótono ou não, com ou sem pausas, iluminação, distâncias de trabalho, etc.). Na Figura 2.3 encontram-se esquematizados alguns dos principais fatores que contribuem para o aumento do risco de fadiga ocular e visual nos trabalhadores VDT. As condições ambientais do posto de trabalho, fatores inerentes à tarefa e grau de exposição ao monitor do VDT e ainda os fatores individuais pessoais e relacionados (Rey e Meyer citado em “Pantallas de visualizacion de datos”, 2001, pp. 11–13).

Outra situação a ter em conta é a sensibilidade dos olhos ao fenómeno da cintilação aumentar com o aumento do brilho e do contraste e ver-se afetada pelo tamanho da área de visualização, uma vez que quanto maior for a área visualizada, maior será a área da retina estimulada.

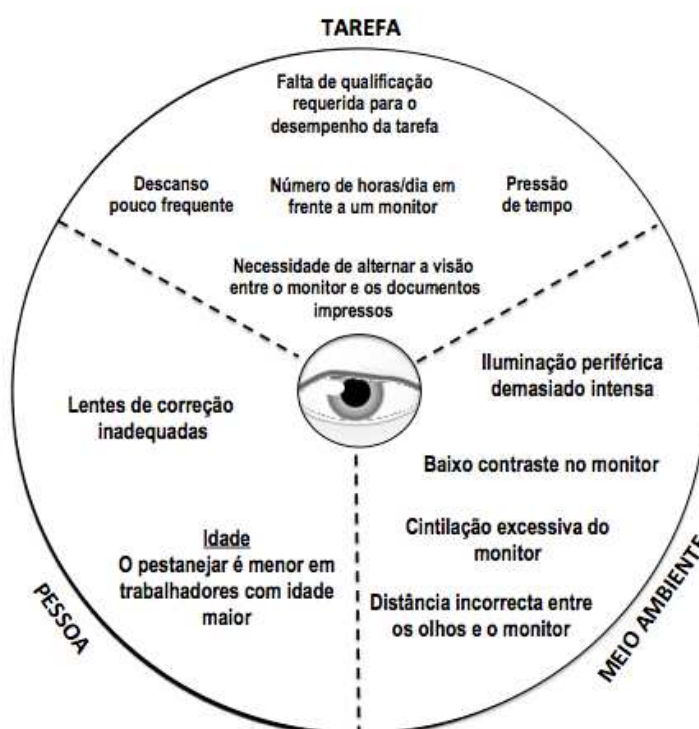


Figura 2.3_ Alguns fatores que contribuem para o aumento do risco de fadiga ocular e visual nos trabalhadores VDT. "Meio Ambiente": condições ambientais do posto de trabalho - iluminação periférica demasiado intensa, falta de contraste no monitor, efeito de cintilação da imagem, distância imprópria de visualização; "Tarefa": natureza da tarefa e relacionados - falta de qualificação, poucas pausas, exposição temporal ao equipamento VDT, pressão de tempo, necessidade de alternar a visualização do monitor para a visualização do papel; "Pessoa": fatores individuais inerentes à pessoa e relacionados - idade e correção refrativa inadequada (Rey e Meyer citado em “Pantallas de visualizacion de datos”, 2001, pp. 11–13).

Astenopia

A astenopia corresponde a fadiga ocular persistente. Inclui sintomas bem conhecidos, usuais e já anteriormente mencionados como comichão, picadas, vermelhidão, ardor, lacrimejar, entre outros. Eles estão relacionados com a fadiga da função de acomodação do olho. Por vezes, vem acompanhada de dor de cabeça generalizada e/ou dor localizada na região frontal da cabeça.

Está ainda frequentemente associada a dores no pescoço, ombros e braços, já que os músculos do pescoço têm a sua contribuição na manutenção de uma distância constante entre os olhos e o monitor, e entre os olhos e o teclado, quando se trabalha com VDT, fazendo com que o conjunto ombros, braços e olhos trabalhe em simultâneo, estando sujeito ao mesmo tipo de tensões (Rey e Meyer, citado em "Pantallas de visualizacion de datos", 2001, pp. 11–13).

Alterações na função visual

Estas alterações incluem sintomas como visão dupla, redução da amplitude de convergência, redução da capacidade acomodativa, redução da acuidade visual, entre outros eventuais efeitos ao nível dos erros refrativos (Rey e Meyer, citado em "Pantallas de visualizacion de datos," 2001, pp. 11–13; Gur et al., 1994; Y.-H. Lin et al., 2008).

- a. **Acomodação:** Corresponde à capacidade do olho humano para alterar o seu comprimento focal. Este processo tem origem na ligação nervosa existente entre os músculos que controlam a forma da lente cristalina e da retina. Para dar-se o processo de acomodação, o cristalino muda de forma através de uma ação do músculo ciliar, dos ligamentos zonulares e da elasticidade da lente (Michael Collins et al., 1994). Para determinar a amplitude de acomodação, AA (D), um pequeno alvo foi lentamente deslocado, com uma velocidade constante (aproximadamente 1-2 cm/s (Adler et al., 2007)) na direção do nariz do sujeito, em linha reta. Neste caso, foi usado para esse efeito uma régua RAF - "Royal Air Force Near Point Rule" (Neely, 1956; HS- Clement Clarke International), conforme Figura 2.4, ligeiramente inclinada para baixo (Adler et al., 2007). O estímulo foi uma escala reduzida de optótipos Snellen. Pediu-se ao sujeito para fixar a sequência central e, seguindo o movimento do alvo, focando-o, notificando o técnico assim que sentisse a imagem começar a desfocar, registando esse valor em metros e invertendo-o, convertendo em dioptrias, D. Este teste foi realizado alternadamente para cada olho (com o outro tapado pelo oclusor) e binocularmente.
- b. **Convergência:** É um movimento disjuntivo e sincronizado de ambos os olhos, no sentido nasal. A convergência é simétrica quando o ponto de fixação está situado no plano médio da cabeça (plano sagital) e assimétrica quando se situa noutros planos. Este fenómeno está intimamente relacionado com a capacidade acomodativa do sujeito, sendo possível quantificar o valor de convergência associado a um determinado valor de acomodação. Para testar a convergência, a mesma régua RAF - "Royal Air Force Near Point Rule" (Neely, 1956; HS- Clement Clarke International) foi usada, nas mesmas condições, conforme anteriormente descrito e Figura 2.4 (Adler et al., 2007), mas desta vez com o estímulo de um traço vertical com um ponto central, próprio para este fim. Foi solicitado ao sujeito fixar o objeto e segui-lo, focando-o, notificando o técnico assim que sentisse a imagem começar a duplicar, ponto esse em que deixa de haver convergência, designado de **Ponto Próximo de Convergência, PPC** (mm). Considerou-se um valor normal de PPC qualquer valor compreendido entre 50 e 0 mm (ponta do nariz) (Whitcher e Riordan-Eva, 2007).



Figura 2.4_ À esquerda: técnico optometrista a usar a régua RAF. À direita: Régua RAF.

- c. **Acuidade Visual:** É a capacidade ocular para distinguir traços ou detalhes de um objeto e reconhecer a sua forma no limite da sua visibilidade. Segundo demonstrado por Lin et al. (2008), tal como a amplitude acomodativa diminui e o ponto próximo de convergência aumenta, a acuidade visual tem tendência a reduzir, ao longo do tempo, no decorrer de um ciclo de trabalho com VDT, mesmo que seja de curta duração, como por exemplo 20 minutos. A determinação da acuidade visual pode ser influenciada por vários fatores. Entre eles, a iluminação na sala de teste (idealmente com pouca luz - aproximadamente 10 cd/m^2 - mas neste caso nas mesmas condições de iluminação em que o sujeito efetuou o trabalho em VDT) e o tipo de tabela de optótipos utilizada. Entre as tabelas mais comuns estão as tabelas Snellen e as ETDRS - "Early Treatment Diabetic Retinopathy Study". As últimas, as ETDRS, consistem numa modificação das originais tabelas Bailey-Lovie, e conforme a designação indica, foram adaptadas e utilizadas primeiramente em 1982 no grupo de Estudo do Tratamento Precoce da Retinopatia Diabética sendo desde então as mais usadas em estudos de investigação da acuidade visual, a nível mundial, uma vez que apresentam uma maior e mais consistente precisão nas medições realizadas, sejam quais forem os níveis de acuidade visual dos sujeitos (baixos a altos), evidenciando as diferenças intersujeito existentes. A primeira versão de uma tabela Snellen foi criada pelo oftalmologista alemão Dr. Hermann Snellen, em 1862, tendo sofrido até hoje inúmeras modificações e melhoramentos, são tabelas de fácil aplicação que permitem uma avaliação rápida da acuidade visual, apresentando no entanto grande imprecisão (Bailey e Lovie-Kitchin, 2013; Kaiser, 2009).
- d. **Erros refrativos:** O olho que naturalmente tem uma focagem ótima para a visão à distância, é um olho emétrope. O olho que necessita de lentes corretivas para que tal aconteça é um olho amétrope, isto é um olho com erros refrativos (Whitcher e Riordan-Eva, 2007). O erro refrativo é uma manifestação da relação existente entre os diferentes componentes óticos e refrativos

do olho. Traduz-se na relação entre as diferentes curvaturas, os índices de refração e as distâncias entre os vários componentes oculares (Jorge, 2006).

- **Astigmatismo:** Refração em que a imagem de um ponto, em vez de ser um ponto, é constituída por duas linhas perpendiculares entre si, situadas a diferente distância do sistema ótico;
- **Hipermetropia:** Estado refrativo do olho em que, com acomodação relaxada, as imagens dos objetos distantes focam-se depois da retina;
- **Miopia:** Estado refrativo do olho em que, sem acomodação, as imagens dos objetos distantes formam-se antes da retina, pelo que se veem desfocados;

Presbiopia: A maioria dos investigadores acreditam que a presbiopia, por si só, não tem um efeito significativo sobre a incidência de astenopia (Rey e Meyer citado em “Pantallas de visualizacion de datos,” 2001, pp. 11–13). Pode no entanto condicionar nas posturas assumidas de trabalho, já que a sua correção engloba dois campos de visão na mesma lente - o de longe e o de perto -, obrigando a uma rigidez de postura maior do que quando a correção se destina simplesmente à visão de longe.

2.3. Estruturas músculo-esqueléticas envolvidas na postura: constituição e função

A coluna cervical é a região mais móvel da coluna, suportando a cabeça e permitindo-lhe, por ação dos músculos que lhe estão associados (incluindo o trapézio), grande amplitude de movimentos. Apresenta ainda outras estruturas de suporte como ligamentos, vértebras e discos intervertebrais (Shapiro e Frankel, 1989).

A coluna cervical é constituída por sete vértebras, esquematizadas na Figura 2.5:

- cinco vértebras típicas, C3, C4, C5, C6 e C7 (a última cervical e a mais proeminente), semelhantes, em estrutura e função, às vértebras da coluna torácica e da coluna lombar;
- duas vértebras atípicas, com estruturas e funções únicas, C1 (Atlas, cuja junção atlanto-occipital faz a articulação do osso occipital do crânio com a vértebra C1) e C2 (Axis, responsável pela rotação da cabeça, é uma saliência - apófise - que penetra no plano horizontal do canal vertebral da C1, criando uma articulação com a parte posterior do anel desta).

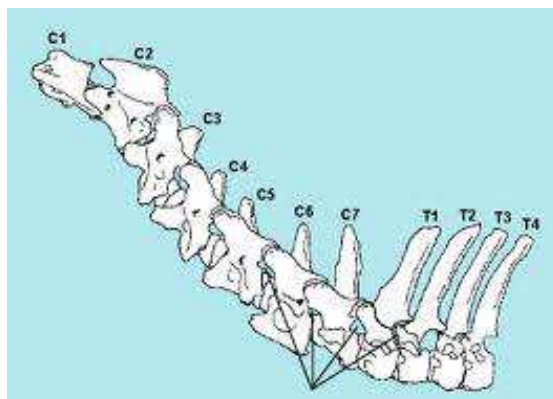


Figura 2.5_ Vista sagital da estrutura músculo-esquelética do pescoço (zona cervicotorácica, que inclui a coluna cervical e parte da coluna torácica (ou dorsal)). Fonte: Access Science, n.d., McGraw Hill Education, acessado em <http://accessscience.com/search.aspx?rootID=800278>.

A C1 pode mover-se de forma independente da restante coluna cervical; abaixo da C1, a coluna cervical tem de estar inteiramente envolvida para que ocorra movimento. Tal acontece porque as vértebras estão ligadas umas às outras, funcionalmente, em segmentos de movimento acoplado. O movimento de flexão-extensão está intimamente ligado a um fenómeno de translação horizontal, o movimento de flexão lateral está ligado a um fenómeno de rotação e o movimento de rotação tem ligação com um fenómeno de translação vertical (axial) (Shapiro e Frankel, 1989).

O movimento combinado de todos os segmentos da coluna cervical permite uma gama notável de movimento: aproximadamente 145 graus de flexão e de extensão, 180 graus de rotação axial e 90 graus de flexão lateral. Esta grande flexibilidade da coluna cervical permite que a cabeça possa assumir várias posturas, permitindo com grande facilidade olhar, por exemplo, para um avião que nos sobrevoa, olhar por cima do próprio ombro, ou olhar para um objeto debaixo de uma mesa (Shapiro e Frankel, 1989).

Um segmento de particular interesse no presente estudo é o segmento C7-T1, delimitado pela vértebra cervical C7 e a vértebra torácica T1 (ver Figura 2.5). Harms Ringdahl (conforme citado em Shapiro e Frankel, 1989) estudou cinco possíveis movimentos de flexão-extensão, e cargas (forças, em Nm) respetivas, que podem ocorrer neste segmento, incluindo a postura neutra e as posturas extremas de extensão e flexão máximas, conforme ilustrado na Figura 2.6. Notou-se que a carga sobre o segmento de movimento C7-T1 foi baixa com o pescoço em posição neutra, mas tornou-se ainda menor quando ocorreu extensão da cabeça com o queixo apontado para dentro (quarta postura da imagem), porém verificou-se que a carga aumentou durante a extensão extrema, tendo aumentado substancialmente mais durante a postura de ligeira flexão, atingindo o seu máximo na postura de flexão extrema.

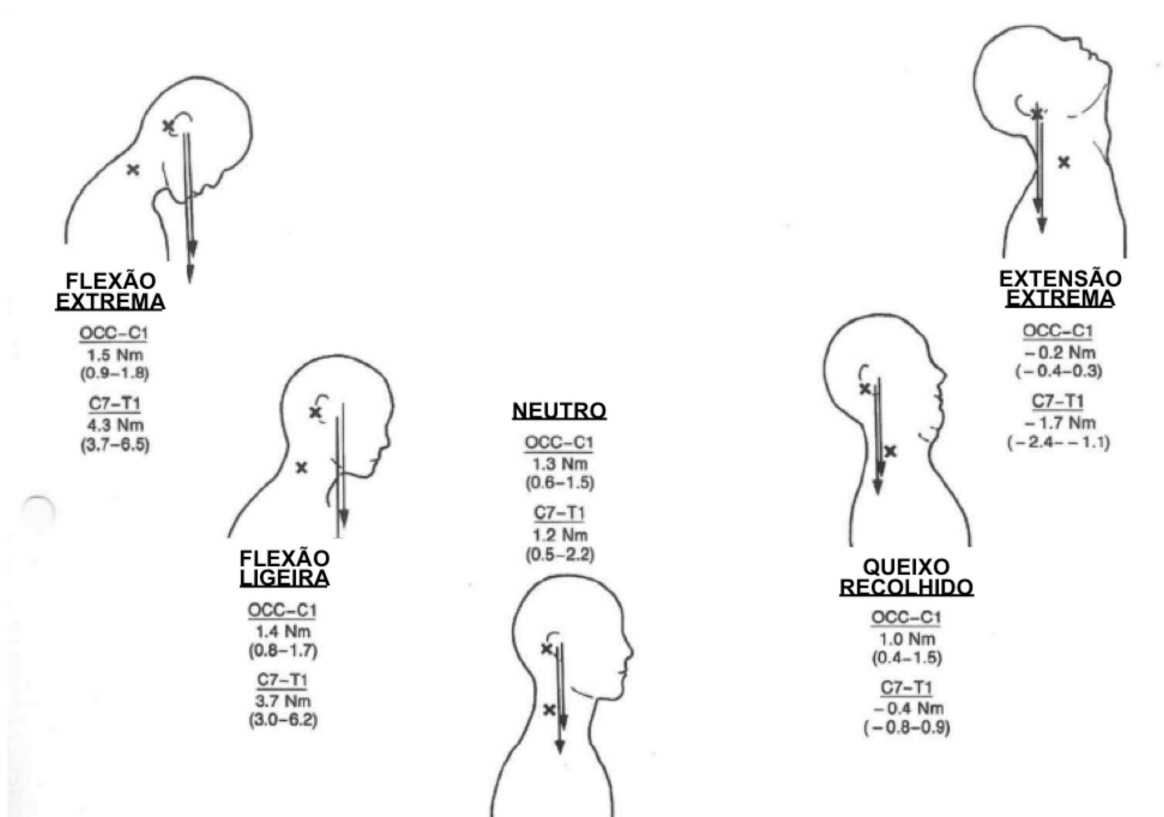


Figura 2.6_ Movimentos de flexão-extensão da junta atlanto-occipital (OCC-C1) e do segmento C7-T1 (assinalados com x). Da esquerda para a direita: posturas de flexão extrema, de leve flexão, neutra, de extensão com o queixo para dentro e de extensão extrema. Valores negativos indicam extensão); as forças estão representadas pelos vetores resultantes do peso da cabeça. Adaptado do estudo de Harms Ringdahl, citado por Shapiro e Frankel (1989).

Apesar de tal intensidade de forças envolvidas nos movimentos de flexão-extensão, o autor observou, através de uma análise electromiográfica (EMG) realizada aos músculos envolvidos nestas posturas provocadas, que estes músculos apresentavam muito pouca atividade em todas as posições estudadas. Já Seghers et al. (2003) demonstraram o contrário, num contexto de análise, por EMG, das posturas assumidas durante ciclos de trabalho de 90 minutos de duração, onde concluíram que a altura do monitor VDT tem grande influência na atividade muscular ao nível do pescoço, nomeadamente dos músculos extensores do pescoço, ocorrendo um aumento que é interpretado como sendo o resultado da fadiga muscular sentida no fim da tarefa.

2.3.1. Postura, desconforto e desempenho

Os problemas mais frequentemente descritos pelos utilizadores de sistemas VDT são problemas músculo-esqueléticos ao nível do pescoço, dos ombros e dos membros superiores, podendo ser de natureza temporária ou crónica. O trabalho com VDT está associado a movimentos repetitivos, incluindo os de escrever no teclado, e ao aumento da carga estática, pelo facto de ser tão sedentário e limitado pela postura sentada à secretária, visualizando um monitor. Por este facto, o trabalho com VDT, só por si, pode traduzir-se numa fonte de problemas músculo-esqueléticos para o trabalhador. Será ainda de considerar o mau dimensionamento, e incorreta disposição dos

elementos constituintes do posto de trabalho, como o monitor, o teclado, o rato e tapete, etc, o que produzirá um aumento da carga estática, agravando a situação. Outras agravantes destes problemas são fatores como a excessiva carga física e mental de trabalho, falta de pausas, pressão e stress, relações sociais e hierárquicas, responsabilidades, perspectivas de carreira, entre outras, sendo que, a nível individual, podem ser de natureza não relacionada com o trabalho (pessoais), biomecânica (como posturas assumidas, etc) ou de organização do trabalho (como monotonia, etc) (Bammer, citado em “Pantallas de visualizacion de datos,” 2001, pp. 23–25)

Sezto et al. (conforme citado em Yoo e An, 2009) descreve que durante o trabalho de VDT, os sujeitos assumem uma postura da cabeça especialmente levantada e direcionada para a frente, levando a que a coluna cervical fique numa posição extrema, onde as vértebras cervicais inferiores estão fletidas e as vértebras cervicais superiores estão extendidas. Esta postura causa uma contração dos músculos suboccipital e cervicais posteriores, um alongamento e enfraquecimento dos músculos anteriores do pescoço, um enfraquecimento dos músculos retractores da escápula, e ainda um aumento de stress nos ligamentos envolvidos. Este desequilíbrio de posturas leva a uma menor eficiência muscular exigindo mais destes músculos e ligamentos por forma a manter a cabeça e o pescoço numa posição minimamente estável. Em última instância, reduz a amplitude de movimentos ao nível da coluna cervical, afetando a sua flexibilidade e desenvolvendo dores localizadas, podendo estas ser de natureza pontual ou crónica.

2.3.2. Individualidade e neutralidade

Muitos investigadores têm-se centrado na identificação da melhor diposição para o monitor e restantes elementos de um sistema VDT, tendo em conta, principalmente, os problemas músculo-esqueléticos da região dos ombros e do pescoço e considerando ainda os problemas visuais e oculares. A questão adensa-se quando se pretende chegar a uma solução ideal mas percebe-se que, por vezes, os requisitos para diminuir a tensão musculo-esquelética e a tensão visual, em simultaneo, podem entrar em conflito, pondo em causa a sua viabilidade (Seghers et al., 2003). Apesar de se dever respeitar todos os requisitos compilados no presente documento, com respeito ao trabalho com VDT e às distâncias e ângulos associados (ver capítulo Metodologias - Monitor), deve ainda ter-se em conta este pressuposto, assim como as individualidades de cada sujeito, com vista a reduzir e evitar tensões desnecessárias e limitativas do desempenho do trabalho, que resultam na supressão das capacidades físicas envolvidas e desenvolvimento de fadiga. Jaschinski et al. (1998) demonstraram que uma vez tendo sido permitido aos trabalhadores ajustarem a posição do monitor na qual se sentissem mais confortáveis, a distância e o ângulo de visualização das suas preferências diferia entre os trabalhadores observados, mantendo-se estável para o mesmo trabalhador durante as semanas de duração do estudo. Trabalhar numa distância de visualização inferior à preferência de cada um só resultou em maior fadiga e desconforto visual.

Ser-se inflexível no cumprimento das medidas de referência para este tipo de trabalho, pode resultar e ser suficientemente confortável para uns mas não para todos os utilizadores de sistemas

VDT. Por isso, no ponto de partida do teste, foi respeitada a postura neutra para cada sujeito e foram feitas algumas adaptações, conforme indicadas na metodologia aplicada ao dimensionamento do posto de trabalho (página 34 e Apêndice B), tendo em vista que não se pretende criar mais variáveis mas sim eliminar fatores de stress e de tensão externos aos estudados, partindo das medidas de referência estabelecidas para cada elemento do posto de trabalho com VDT.

Conceito de neutralidade da postura:

Existem variados conceitos que se têm vindo a aplicar, o de que o ponto zero, isto é, o ponto neutro da postura (o que separa a flexão da extensão) pode corresponder à postura da cabeça-pescoço quando em posição ereta e a olhar para um alvo visual ao nível dos olhos. Pode corresponder à postura da cabeça-pescoço quando em posição ereta e a olhar para um alvo visual inclinado a 15° abaixo do nível dos olhos. Pode ser o correspondente a uma mera e indefinida "postura normal ereta". Pode corresponder aos critérios definidos por Ankrum e Nemeth (2000), que acreditam que a postura mais neutra é a da visualização do centro do monitor a um ângulo de visualização de 35° a 38,5°, em relação à horizontal ao nível dos olhos, sem sentir tensões impostas pela postura assumida. Chanffin e Andersson (1991, pp. 399–402) verificam, paralelamente, que o ângulo de inclinação da cabeça não deverá passar dos 20-30°, por longos períodos de tempo, uma vez que causa tensão e fadiga muscular podendo levar a outros problemas músculo-esqueléticos ainda mais graves, como inflamação muscular, etc. Segundo McAtamney e Corlett (1993) com o método de avaliação postural RULA, a postura neutra deverá ter o mínimo de inclinação frontal sendo que a inclinação da cabeça deverá estar entre 0 e 10°. Castellucci e Zúñiga Benitez (2011) chegam a propor um ângulo de visualização que causa menor desconforto e fadiga de aproximadamente 20° com a horizontal, levando a uma inclinação do pescoço de aproximadamente 13°. Uma vez que um maior ângulo de visualização implica uma maior inclinação do pescoço, um ângulo de visualização demasiado pronunciado como o proposto por Ankrum e Nemeth (2000), pode ser desfavorável.

Uma vez que se considera que cada indivíduo tem a sua própria postura neutra e que tal significa que está livre de tensões de extensão ou flexão do pescoço, neste estudo optou-se por comparar entre as duas posturas neutras possíveis: a postura livre de tensões no pescoço a olhar para o longe distante (a mais de 5 metros de distância), e a postura livre de tensões a olhar para o centro do monitor, previamente posicionado à distância de 700 mm (distância entre o nível de visão do sujeito e o centro do monitor), conforme explicado no respetivo capítulo seguinte reservado às Metodologias. No entanto, e para efeitos deste estudo, o neutro considerado para realizar toda a análise foi o relativo à postura assumida, livre de tensões no pescoço, a olhar para o longe distante, uma vez que se considerou ser a postura menos condicionada, não lhe sendo imposta a visualização de um elemento a curta distância, como o monitor a 700 mm, conforme comprovado com os respetivos resultados obtidos (ver capítulo 4).

3 Metodologia de Investigação

Marumoto et al. (1999) concluíram que podiam ocorrer alterações significativas nos parâmetros visuais, nomeadamente os optométricos, ao pedirem a uma amostra de crianças asiáticas que realizassem 10 minutos de cópia em suporte de papel, no plano do tampo da secretária. Conseguiram ainda chegar a uma correlação direta entre estes parâmetros e os parâmetros posturais, nomeadamente os relativos ao sistema músculo-esquelético superior, especificamente na zona cranio-cervical-torácica.

No presente projeto optou-se por fazer o mesmo tipo de abordagem de Marumoto et al. (1999), mas incidindo o estudo em adultos (não présbitas) em contexto de trabalho sentado, de natureza conversacional (essencialmente administrativo), envolvendo uma tarefa de processamento visual estático de 30 minutos, visualizando o monitor do computador. Procurou-se relacionar a postura assumida durante a tarefa e a degradação da capacidade de visão, incluindo a correspondente fadiga visual e músculo-esquelética sentida pelo indivíduo, determinando, se possível, a correlação existente entre os respetivos parâmetros.

Com este fim, os ensaios foram realizados em laboratório, num posto de trabalho com VDT regulável, adaptando-se às características antropométricas de cada sujeito. Pretende-se com a tomada desta medida inicial tornar a experiência mais confortável para o indivíduo, reduzindo a probabilidade de surgirem tensões físicas e/ou psicológicas adicionais às variáveis testadas. Neste sentido, o sujeito teve ainda alguma liberdade de, antes do exercício, optar pelo afastamento ou aproximação do teclado e rato, para melhor se adaptar ao espaço de trabalho. O sujeito adota assim uma postura mais aproximada à sua postura ideal de trabalho à secretária, após serem ajustadas em altura a cadeira, o apoio de pés e o monitor.

Para proceder a esta análise foi integrado um conjunto de metodologias - metodologia subjetiva, metodologia objetiva e metodologia comportamental, tal como sugerido por Parsons (2000).

3.1. Amostra

O grupo de sujeitos da amostra foi constituído por adultos trabalhadores voluntários, recrutados por convite aberto dirigido à comunidade local mais próxima, incluindo a académica (poster-convite em Apêndice A-1). Após lhes terem sido explicadas as condições e natureza do ensaio, os sujeitos deram o seu livre consentimento, assinando a sua Declaração de Consentimento (Apêndice A-2), tendo como referência a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996; Edimburgo 2000; Seul 2008). Foram assim recrutados 23 sujeitos, com idades compreendidas entre os 21 e os 50 anos (11 do sexo feminino e 12 do sexo masculino), apresentando o valor médio (desvio padrão, DP) de 26 (7) anos, com um mínimo de acuidade visual (AV) inicial de 10/10, monocular e binocular. Apenas 2 indivíduos da amostra destes 23 tinham idade superior a 35 anos (41 e 50 anos), sendo que, apesar de, por definição, já se situarem num escalão de presbiopia foram considerados por cumprirem todos os critérios de rastreio, tornando-os admissíveis. Todos os sujeitos encontravam-se saudáveis dos pontos de vista oftalmológico (emétopes ou amétopes com a correção necessária) e músculo-esquelético. Foram considerados não admissíveis no estudo todos os sujeitos que sofriam de condições crónicas diagnosticadas como queratoconjuntivite, ou hérnias, por exemplo, e ainda que sofressem de estrabismo ou outras condições análogamente impeditivas ou limitativas da visão binocular.

Todos os sujeitos eram utilizadores de sistemas VDT, por forma a assegurar que tinham competência mínima para realizar as tarefas em teste.

De acordo com as respostas aos questionários passados com questões de carácter demográfico e acerca do contacto que os sujeitos tinham com sistemas VDT (Apêndice E-1), o conjunto de sujeitos caracteriza-se da seguinte forma:

- Todos são utilizadores frequentes de equipamentos com monitor;
- Todos dizem ser frequente ter prazos para cumprir mas asseguram que gostam do trabalho que fazem;
- É intenso o recurso a toda uma gama variada destes equipamentos, por vezes em simultâneo. Com exceção de um sujeito do sexo feminino que apenas usa iPad e telefone, todos os restantes utilizam, como equipamento VDT, o CPU e/ou o Laptop, entre outros como o iPad, o iPhone ou análogos;
- Com exceção de 2 sujeitos, que afirmam fazerem uso dos equipamentos apenas nos dias úteis, todos os restantes, usam-nos todos os dias da semana, inclusivé nos fins de semana;
- Todos utilizam os equipamentos para fazer uso da agenda eletrónica e para criar conteúdos. Apenas um sujeito do sexo feminino considera que não faz introdução de dados;
- Apenas 3 sujeitos do sexo masculino fazem programação;
- Apenas 1 sujeito considera que não adota posturas de especial tensão músculo-esquelética, quando sentado à secretária em frente ao monitor.

3.2. Variáveis

Neste estudo as variáveis a determinar foram as seguintes:

- parâmetros optométricos - acuidade visual (AV), amplitude de acomodação (AA, Dioptria [D]), ponto próximo de convergência (PPC, mm);
- parâmetros posturais - posturas e ângulos de inclinação, em movimentos de flexão-extensão frontal (FEF) e de flexão lateral (FL) ao nível da cabeça, pescoço e tronco superior.

Confirmou-se também os ângulos de visualização iniciais, para a distância de visualização, DV, fixa de 700 mm, com o propósito de traçar os perfis de postura neutra na presente amostra:

- ângulo de visualização (V , °) - ângulo existente entre o eixo horizontal e a linha reta que passa entre o canto externo do olho e o centro do plano de visualização, ou seja, o monitor, sendo:
 - distância de visualização (DV, mm) - distância entre o centro ocular e o centro do monitor.

Os principais parâmetros a determinar e a correlacionar, se possível, são os seguintes:

- acuidade visual (AV) - determinada no início e no fim do teste por um técnico Optometrista qualificado, seguindo o definido no protocolo anexo (Apêndice E-4);
- amplitude de acomodação (AA, D) - determinada no início e no fim do teste por um técnico Optometrista qualificado, seguindo o definido no protocolo anexo (Apêndice E-4);
- ponto próximo de convergência (PPC, mm) - determinada no início e no fim do teste por um técnico Optometrista qualificado, seguindo o definido no protocolo anexo (Apêndice E-4);

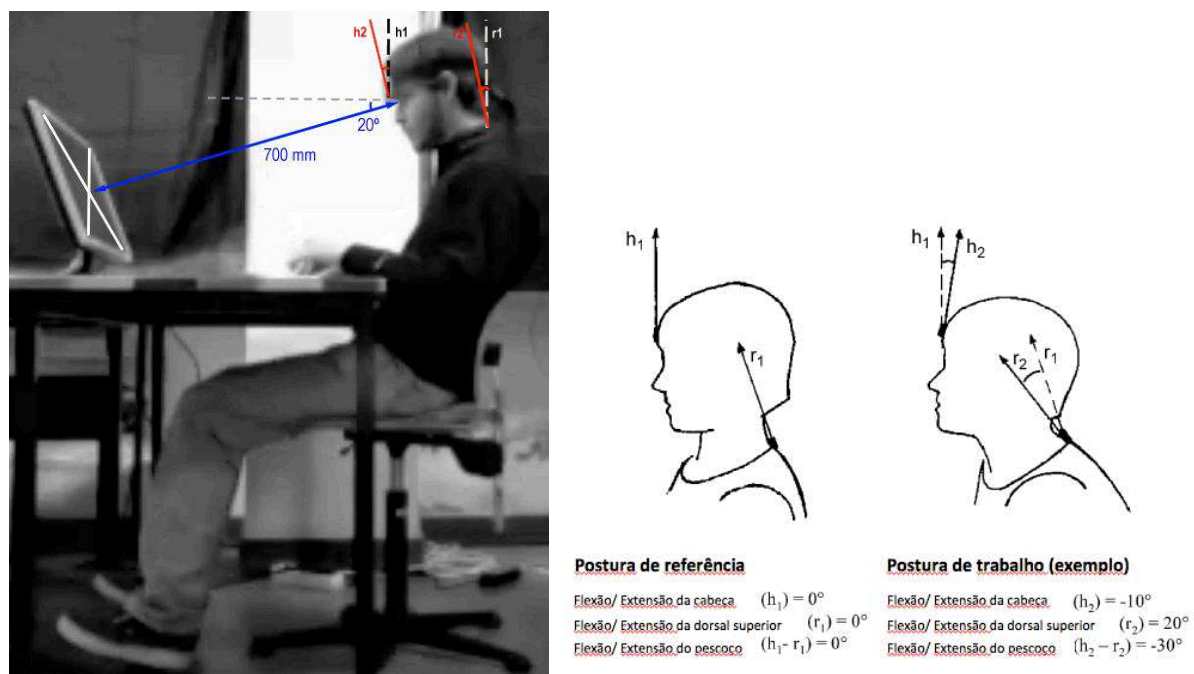


Figura 3.1_ Avaliação da flexão-extensão ao nível do sistema cabeça - pescoço (vetores h e dorsal superior (vetores r) por combinação de dados dos inclinômetros na testa e na zona superior cervicotorácica (C7-T1). À direita: Posturas neutra de referência, h_1 e r_1 , e postura de trabalho, h_2 e r_2 . Adaptado de Arvidsson et al. (2008). À esquerda: representação real no posto de trabalho em estudo.

- ângulos de flexão-extensão frontal (FEF, °) e de flexão lateral (FL, °), em relação à linha de gravidade (eixo vertical), ao nível do sistema cabeça - pescoço e dorsal superior - determinados por inclinometria, como descrito na metodologia objetiva e apresentado no protocolo em anexo (Apêndice E-5) e na figura esquemática (Figura 3.1).

3.3. Metodologia subjetiva

Centrou-se na utilização de escalas de qualificação simples, baseando-se inteiramente nas respostas dadas pelo sujeito (Parsons, 2000).

Os sujeitos responderam a um questionário inicial e a outro final, onde lhes foi pedido que reportassem, entre outros elementos, da sua perspectiva, o que sentiam (de acordo com a classificação da sintomatologia definida) e factos usuais do seu tipo de relação diária com sistemas VDT, profissional e pessoal.

3.3.1. Questionários

Foram passados, em suporte de papel, dois questionários (um inicial e um final), de resposta subjetiva, assistida pelo investigador, onde o sujeito registou todos os seus sintomas, de acordo com a sintomatologia definida anteriormente, notados antes e depois do ciclo de trabalho. Para permitir analisar cada item relativamente a este aspeto, os questionários, criados para o efeito, disponibilizam uma escala de nove níveis de resposta, tal como apresentado no Quadro 3.1 e Apêndice E-3. Optou-se pela aplicação do método criado e proposto por Borg (1982) para o estudo de funções psicofísicas, que se baseia numa escala numérica simples, onde estão refletidas as diferentes e respetivas intensidades, de uma forma quantificada. O sujeito pôde desta forma identificar-se com a expressão verbal que melhor reflete o que sente relativamente a cada item, sendo que a cada uma dessas expressões corresponde a respetiva classificação numérica prevista. Segundo o autor, este método tem a vantagem de apresentar boas correlações entre as sensações subjetivas e os estímulos físicos, chegando a permitir estabelecer relações quantitativas entre eles.

Quadro 3.1_ Escala com níveis e intensidades correspondentes de (Borg, 1982) e respetivas expressões verbais, para as respostas aos questionários, a respeito da sintomatologia percecionada pelo sujeito.

Escala de intensidade (Borg, 1982)	Expressão verbal (apresentado ao sujeito; Borg, 1982)
0	<i>ausente</i>
0,5	<i> muito, muito pouco</i>
1	<i> muito pouco</i>
2	<i> pouco</i>
3	<i> moderado</i>
4	<i> um pouco forte</i>
5	<i> forte</i>
7	<i> muito forte</i>
10	<i> muito, muito forte</i> <i>(quase insuportável)</i>

Para além da sintomatologia, os questionários serviram ainda para realizar um levantamento de dados de natureza demográfica (idade, sexo, etc), dados acerca do seu historial optométrico (tipo de erro refrativo, experiência com lentes corretivas e frequência de uso) e historial músculo-esquelético (lesões, queixas recentes, etc). Foram ainda levantados dados acerca da proximidade e experiência do sujeito com os equipamentos VDT (tipo de uso (profissional e/ou pessoal), frequência do uso, exposição em horas por dia e dias por semana, frequência e duração de pausas no trabalho), conforme realizado por Seppala (2001). A estrutura dos questionários, cujos perfis iniciais encontram-se nos Apêndices E-1, E-2 e E-3, foi criada tendo em conta os estudos de Collins et al. (1990, 1991), Jaschinski et al. (1998), Liao e Drury (2000) e Berry et al. (2003), para além dos autores acima já referidos.

3.4. Metodologia objetiva

Com a vantagem de permitirem obter medições diretas e quantificáveis, foram realizadas medições objetivas de dois tipos:

- optométricas, feitas antes e após o sujeito realizar a tarefa-teste, para o caso da acuidade visual (AV), da amplitude de acomodação (AA, D), e do ponto próximo de convergência (PPC, mm);
- posturais, por inclinometria, implicando a análise e o registo, em tempo real, dos parâmetros músculo-esqueléticos (ângulos de flexão-extensão frontal, FEF (°) e flexão lateral, FL (°)), e por medição e cálculo direto, na verificação inicial dos ângulos de visualização (V (°)) adotados na postura neutra imediatamente antes de iniciar a primeira tarefa.

3.4.1. Procedimentos Optométricos

De acordo com o protocolado e apresentado em Apêndice E-4, antes e após a execução do ciclo de trabalho, cada um dos sujeitos da amostra foi submetido a uma série de testes, realizados por um técnico certificado, que tiveram como objetivo verificar a existência de algum problema ao nível da visão binocular, conforme descrito a seguir e apresentado com maior detalhe no respetivo protocolo (Apêndice E-4):

- Teste de Oclusão ("Cover Test"): Pretendeu-se com este primeiro teste verificar a existência de movimentos oculares latentes - forias - ou de movimentos oculares manifestos - tropias -, na visão de longe e de perto, mediante a oclusão de cada olho, alternadamente, com um oclisor, (Figura 3.2). Procedeu-se de acordo com o descrito em Whitcher e Riordan-Eva (2007), apresentado no respetivo protocolo em anexo (Apêndice E-4).
- Análise SPEC: Analisaram-se os movimentos dos músculos extraoculares, onde se pretende verificar se os movimentos são suaves (S), precisos (P), extensos (E) e/ou completos (C), em cada um dos olhos e binocularmente, com o auxílio de um pequeno ponteiro (Figura 3.2).

Procedeu-se de acordo com o descrito em Whitcher e Riordan-Eva (2007), apresentado no respetivo protocolo em anexo (Apêndice E-4).



Figura 3.2_ Técnico optometrista a realizar a Análise SPEC.

- Efetuaram-se as medições das variáveis optométricas, onde os sujeitos foram submetidos a uma medição da acuidade visual (AV), da amplitude de acomodação (AA, D), e do ponto próximo de convergência (PPC, mm), separadamente e da seguinte forma, de acordo com o respetivo protocolo em anexo (Apêndice E-4):
 - a. Pelas razões apresentadas anteriormente, a medição da AV, em cada olho e binocularmente, foi feita mediante a utilização de uma Tabela "chart R" consistindo num ecrã retroiluminado ETDRS (Figura 3.3; considerado mundialmente como "gold standard").

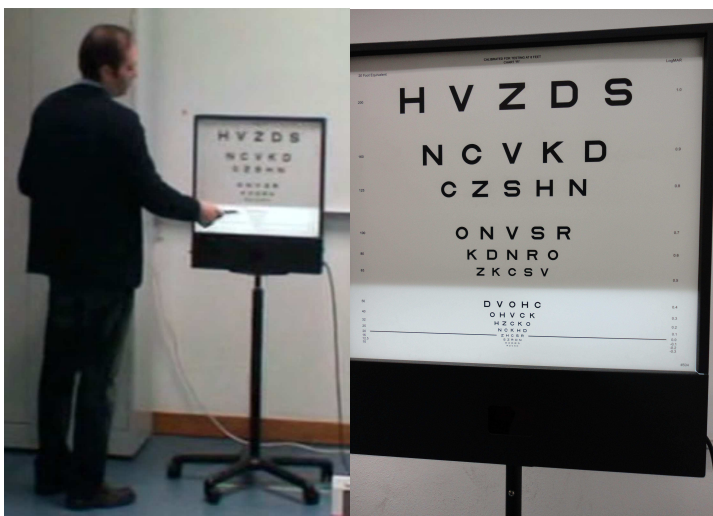


Figura 3.3_ Tabela "chart R" ETDRS com optótipos em notação LogMAR.

- i. O estímulo utilizado foram optótipos de letras seguindo a escala LogMAR ("Logarithm of the Minimal Angle of Resolution"; Corresponde ao logaritmo de base 10 da posição angular de cada caractere a 6 metros; Na notação LogMAR, quanto maior o valor, pior é acuidade visual, sendo a transição entre cada linha correspondente a uma variação de 0,1 LogMAR e cada caractere corretamente visualizado correspondente a 0,02 LogMAR; MAR equivale a 1 arco minuto) (Kaiser, 2009; Messias et al., 2010). Uma vez que esta tabela estava calibrada para realizar testes a 2,44 metros (8 feet) e foi colocada a 5 metros de distância da visão do sujeito, para garantir a análise a uma distância efetivamente de longe, foi considerada a sequência de letras OHVCK (correspondente a AV=20/40, na notação de Snellen) como sendo a série de caracteres que permite obter uma visão de referência (standard) para este caso, isto é, em que a AV corresponde a 1 (LogMAR = 0). Foram assim identificados os níveis de AV de cada sujeito, através da escala Snellen e correspondente notação LogMAR, aplicando a Tabela 3.1 de conversão, para os 5 metros de distância. A este valor adicionou-se ou subtraiu-se 0,02 LogMAR por cada letra incorretamente ou corretamente lida, respetivamente (Ex.: $20/40 = 0$ LogMAR; $20/40^{-2} = 0 + 0,04$ LogMAR) (Kaiser, 2009).

Tabela 3.1_ Correspondência entre os valores de AV, nas notações Snellen, Decimal e LogMAR, para a Tabela de Optótipos calibrada para 2,44 metros (8 feet), usada a 5 metros. Para sua construção, consultou-se os valores do tamanho dos optótipos em milímetros para exames realizados a diferentes distâncias (Messias et al., 2010), verificando que para o caso de uma projeção a aproximadamente 5 metros, a linha de referência teria que apresentar caracteres com 7 mm de largura e de espessura, correspondendo à sequência "OHVCK" (sombreado a azul).

Snellen, 8 ft	Dec, 5 m	Snellen, 5 m	Carateres	LogMAR, 5 m
20/100	0,4	20/50	ONVSR	0,4
20/80	0,5	20/40	KDNRO	0,3
20/63	0,63	20/32	ZKCSV	0,2
20/50	0,79	20/25	DVOHC	0,1
20/40	1	20/20	OHVCK	0
20/32	1,26	20/16	HZCKO	-0,1
20/25	1,58	20/12,5	NCKHD	-0,2
20/20	2	20/10	ZHCSR	-0,3

- b. A medição da AA foi feita, em cada olho e binocularmente, recorrendo a uma régua RAF - "Royal Air Force Near Point Rule" (HS- Clement Clarke International), utilizando o alvo correspondente a uma escala reduzida de optótipos Snellen.
- c. A medição do PPC foi feita recorrendo à mesma régua RAF, utilizando o alvo correspondente a uma linha vertical com um ponto central. Apesar desta metodologia estar dependente da resposta do sujeito, considerou-se suficientemente objetiva para

avaliar a evolução de tais parâmetros, uma vez que se tratou de uma análise comparativa entre a situação inicial e final, após realizado o ensaio.

3.4.2. Inclinometria

As medições dos ângulos de inclinação, em movimentos de flexão-extensão frontal (FEF) e de flexão lateral (FL) ao nível da cabeça, pescoço e tronco superior, ao longo do tempo de estudo, foram realizadas recorrendo a inclinómetros (Arvidsson et al., 2008). Desta forma foi possível proceder à análise da evolução da postura nas zonas de referência mais atingidas durante um ciclo de trabalho com VDT, nomeadamente as zonas craneocervical e cervicotorácica (Yoo e An, 2009).

Os inclinómetros (dois inclinómetros para o sistema Biomonitor ME6000) foram colocados na cabeça (testa) e na zona superior cervicotorácica (segmento C7-T1 (entre a vértebra cervical C7 e a vértebra torácica T1; ver Figura 2.5), conforme demonstrado na Figura 3.4.

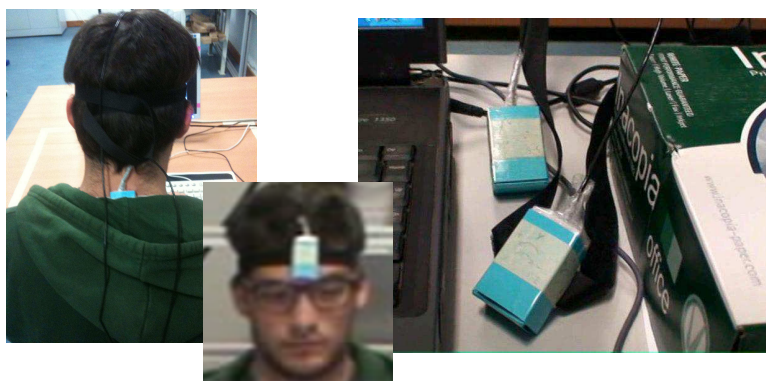


Figura 3.4_ Colocação dos inclinómetros nos pontos de referência para medições de flexões e extensões. À esquerda: inclinómetro colocado no segmento C7-T1; Em baixo, no centro: inclinómetro colocado na testa; À direita: pormenor dos inclinómetros.

Foi registada uma postura de referência com o sujeito sentado, numa posição inicial neutra a olhar para o monitor (FEF = FL = 0°). A variação entre a flexão-extensão da cabeça (frontal e lateral) e a flexão-extensão do segmento cervicotorácico (frontal e lateral), foi monitorizada para cada sujeito. O ângulo resultante indicará a flexão-extensão do pescoço, já que o pescoço é considerado como sendo a junção entre a cabeça e a parte superior do tronco, distribuído ao longo de sete vértebras cervicais (Figura 2.5). Será de considerar os ângulos positivos como sendo ângulos de flexão e os ângulos negativos como sendo ângulos de extensão.

Desta forma, para cada sujeito, ao longo do ensaio, foram registados e recolhidos 4 sinais, um para cada canal em análise, 2 canais por inclinómetro, relativos a 4 movimentos distintos,

correspondendo cada um a cada canal e respetivo sinal registado, conforme ilustrado na figura representativa da progressão do sinal para cada canal analisado, Figura 3.5, da seguinte forma:

Canal 1: Reflete o movimento do pescoço de flexão frontal (valores positivos) e de extensão (valores negativos);

Canal 2: Reflete o movimento do sistema cabeça-pescoço de flexão lateral direita (valores positivos) e de flexão lateral esquerda (valores negativos);

Canal 3: Reflete o movimento dorsal superior de flexão lateral direita (valores positivos) e de flexão lateral esquerda (valores negativos);

Canal 4: Reflete o movimento dorsal superior de flexão frontal (valores positivos) e de extensão (valores negativos).

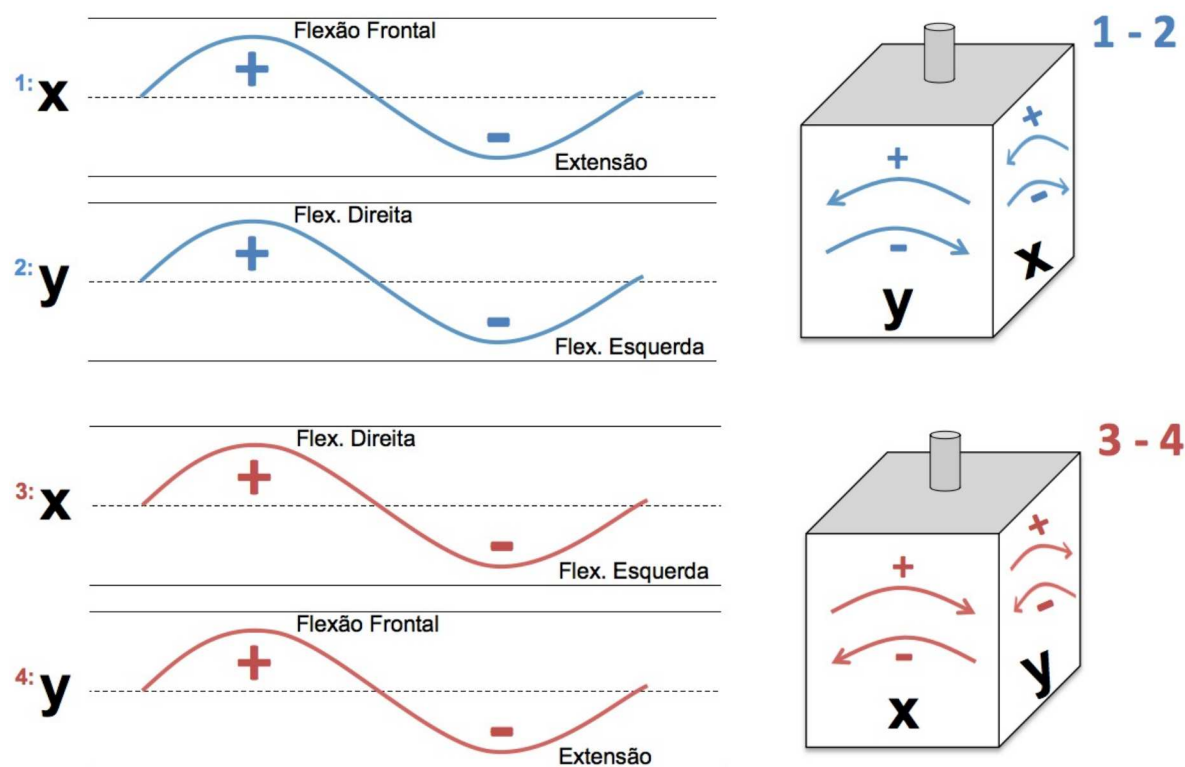


Figura 3.5_ Progressão do sinal para cada canal analisado, 1, 2, 3 e 4. Ilustrações à direita representam cada inclinómetro e a que cada movimento do inclinómetro corresponde em termos de sinal e de transição de posturas, para cada um dos eixos x e y. Em cima: canais 1 e 2, correspondendo aos movimentos do sistema cabeça-pescoço (ao nível da testa) de flexão frontal - extensão e de flexão lateral, respetivamente. Em baixo: canais 3 e 4, correspondendo aos movimentos dorsais superiores (ao nível da C7-T1) de flexão lateral e de flexão frontal - extensão, respetivamente.

As posturas registadas foram expressas nos percentis 10, 50 e 90 das distribuições acumuladas durante o período de gravação e registo de dados. As especificações do sistema sensor-monitorizador encontram-se no Quadro 3.2.

Quadro 3.2_ Especificações do Equipamento ME6000 (MEGA Electronics Ltd, Kuopio, Finland), de acordo com o manual do fabricante.

Sensor	2-eixos
Amplitude	$\pm 60^\circ$
Comprimento do cabo	1,30 m
Peso	45 g
Dimensões	31 x 18 x 45mm
Observações: Os dados foram gravados para quatro canais distintos do monitorizador, continuamente e em tempo real, a uma taxa de 1000 medições por segundo (1000 Hz).	

Por sua vez os dados registados foram transferidos do monitorizador para o respetivo software (Figura 3.6) onde foram devidamente tratados.



Figura 3.6_ Equipamento Biomonitor MEGA 6000: inclinómetro (sensores), Gravador de dados (monitorizador) e Software MegaWin v.2.3 para PC (tratamento dos resultados) (ME, n.d.).

3.5. Metodologia comportamental

Sempre que possível, realizaram-se observações durante o ensaio, onde se registaram quaisquer comportamentos específicos de stress, posturais, determinados movimentos ou reflexos, rapidez de trabalho, se recorria muito à visualização do teclado e do rato, desviando o olhar do monitor, etc. Estas observações possuem apenas o poder de confirmar as conclusões tiradas e de refutar ou confirmar a coerência dos resultados, não tendo qualquer valor quantitativo.

3.6. Sequência do Ensaio

Dividiu-se nas seguintes etapas:

- I. A pessoa (o sujeito) entrou na sala e senta-se no seu posto de trabalho - iniciou-se a ambientação.
- II. Explicou-se as fases da tarefa, deu-se indicações (de quando começar, das posturas extremas para referência na inclinometria, de como fazer a tarefa no processador de texto (MC, n.d.) e os testes cognitivos (NEP-UM, n.d.)) e fez-se as devidas advertências ao sujeito (Ex: não falar durante os 30 minutos, etc).
- III. O sujeito deu o seu consentimento assinando a "Declaração de Consentimento".
- IV. Pediu-se ao sujeito para descontrair na cadeira e responder aos Questionários dos Apêndices E-1 e E-2, relativamente a dados demográficos, hábitos de trabalho com VDT e historial optométrico e músculo-esquelético, e Apêndice E-3, relativamente à Sintomatologia 1 (antes do ensaio), com a assistência do técnico.
- V. Pediu-se ao sujeito para se sentar na cadeira de ensaios optométricos (cadeira regular posicionada ao lado do Posto de Trabalho, de modo a garantir a inexistência de obstáculos visuais entre o sujeito e os alvos a serem visualizados durante esta fase). Fez-se a primeira sequência de testes optométricos - Optometria 1 (antes do ensaio), de acordo com o protocolo em anexo (Apêndice E-4).
- VI. Pediu-se ao sujeito para voltar a sentar-se no seu Posto de Trabalho e ajustaram-se as medidas de altura deste ao sujeito, da seguinte forma:
 - a. Assegurou-se que os pés do sujeito estavam no apoio para pés; ajustou-se a altura da cadeira e do apoio dorsal da cadeira; aproximou-se a superfície abdominal do sujeito à extremidade da mesa. Estes ajustes foram feitos de forma a não ocorrer compressão da superfície superior das coxas nem da região abdominal contra a superfície inferior e a extremidade do tampo da mesa, respetivamente.
 - b. Mediu-se a altura h da mesa ao nível da vista, com postura neutra a visualizar o longe, subtraiu-se 140 mm de distância vertical do nível da visão ao topo do monitor inclinado a 20° , subtraiu-se ainda a altura do monitor inclinado a 20° , e a altura do seu pé de apoio (ver especificações do monitor no Anexo i), conforme demonstrado na equação 1, obtendo o valor de distância vertical que deverá ir da base monitor (incluindo o pé) à superfície da mesa para obter-se o ângulo de visualização desejado de 20 graus para cumprir o próximo passo, descrito no ponto 6.3.

$$bm = h - 125 - 2b - nv \Leftrightarrow bm = h - 125 - 221 - 140 \Leftrightarrow bm = h - 486 \quad (1)$$

sendo:

bm: distância vertical da base do monitor (incluindo o pé) à superfície da mesa (mm)

h: altura da mesa ao nível da vista (mm)

b: distância vertical do centro do monitor inclinado, ao topo do mesmo (mm)

nv: nível da vista acima do monitor (mm)

- VII. Mediu-se o valor calculado no passo anterior de altura de resma de papel e colocá-la entre a base do monitor e a mesa.
 - a. Ajustou-se ainda a distância de visualização, DV para 700 mm, com o auxílio de uma vareta da mesma medida posicionada entre os olhos em contacto com o indivíduo, com postura neutra, e direcionada para o centro do monitor, em contacto com o mesmo.
- VIII. Iniciou-se o registo de filme nas cameras 1 (plano frontal) e 2 (plano sagital esquerdo).
- IX. Colocaram-se os inclinómetros no sujeito e iniciou-se o registo da inclinometria (Apêndice E-5):
 - a. Procedeu-se ao registo das marcas de referência (da marca 1 à marca 8).
 - b. Em simultâneo, iniciar a contagem do cronómetro, iniciar a tarefa 1 (dizer ao sujeito para "Começar"), e o registo da inclinometria (marca 9 e restantes).
- X. Instruiu-se o sujeito para iniciar a tarefa 1 de processamento de texto.
- XI. Ao fim de 20 minutos, instruiu-se o sujeito para mudar para a tarefa 2:
 - a. "passar para a outra janela (os testes psicotécnicos)"
- XII. Aos 30 minutos:
 - a. Em simultâneo, instruiu-se o sujeito para terminar a tarefa 2 e colocou-se a marca de fim de teste (marca x) no registo da inclinometria,
 - b. Fizeram-se as marcas de referência após o ensaio da inclinometria (marcas x+1 e x+2, correspondentes a posturas neutras)
 - c. Terminou-se a gravação das cameras 1 e 2.
- XIII. Pediu-se ao sujeito para descontrair na cadeira e responder ao Questionário Sintomatologia 2 (depois do ensaio), com a assistência do técnico (Apêndice E-3).
- XIV. Solicitou-se ao sujeito que se sentasse na cadeira de ensaios optométricos. Fez-se a segunda e última sequência de testes optométricos - Optometria 2 (depois do ensaio), de acordo com o protocolado em Apêndice E-4.
- XV. Comunicou-se ao sujeito os primeiros resultados/observações.
- XVI. Ofereceu-se o Lanche e agradeceu-se a participação.

XVII. Abriu-se no computador novo ficheiro com tarefa intacta e iniciou-se um novo ciclo.

O ciclo de trabalho em estudo - desde o acolhimento do sujeito até ao preencher o questionário final - totalizou aproximadamente 60 minutos.

Para realizar o ciclo de trabalho com VDT, o sujeito partiu de uma postural inicial sentada o mais neutra possível, especialmente em relação ao sistema craneocervical, tendo em conta a sua individualidade e o conceito de neutralidade definido.

O conjunto de tarefas foi projetado para durar mais de 40 minutos para que os sujeitos terminassem todos aos 30 minutos certos, independentemente de finalizarem ou não as tarefas. Pretendeu-se assim que todos os sujeitos tenham estado expostos durante o mesmo tempo aos estímulos emitidos pelo monitor. Estas tarefas foram projetadas para cumprir com as especificações recomendadas para um trabalho desta natureza (do tipo VDT) pela Norma Internacional ISO 9241-2 (ISO, 1992a) conforme apresentado a seguir no ponto "Natureza do trabalho com VDT".

3.7. Posto de Trabalho com VDT

Foi constituído pelos seguintes elementos físicos:

- Monitor Samsung 923NW (especificações técnicas no Anexo i);
- Base para o monitor para ajuste em altura, quando necessário, conforme anteriormente explicado nos pontos 6.2 e 6.3 da "Sequência do Ensaio";
- CPU (computador);
- Teclado Rainbow k366AP;
- Rato Genius GM-03006P com scroll e respectivo tapete;
- Cadeira sem apoio de braços, com coxim, ajustável em altura e em apoio dorsal;
- Mesa secretária;
- Apoio de pés ajustável.

Para fixar todos os restantes fatores que pudessem vir a interferir nos resultados, procedeu-se ao dimensionamento do posto de trabalho com VDT, tendo em conta os elementos de referência do posto e os respetivos parâmetros controláveis.

3.7.1. Critérios de dimensionamento do posto de trabalho com VDT

Entende-se que os principais fatores que se traduzem em sintomas visuais, levando a desconforto, fadiga e ineficiência neste tipo de trabalho são, essencialmente, os seguintes:

- Encandeamento, podendo ser desconfortante ou até mesmo incapacitante, com várias origens possíveis:
 - pela iluminância do ambiente,
 - pela reflexão da luz do monitor,
 - pela reflexão da luz das luminárias,
 - pela reflexão da luz natural proveniente das janelas;
- características visuais do sistema VDT, diretamente influenciando a legibilidade dos conteúdos apresentados no monitor, sendo algumas possíveis de ajustar e dimensionar, principalmente ao nível do monitor;
- restantes características físicas do posto de trabalho com VDT, como por exemplo as respetivas medidas, influenciando por exemplo as posturas assumidas, entre outros;
- características psicossociais, temporais e ambientais, incluindo a natureza do trabalho.

Monitor

Dadas as capacidades de adaptação e acomodação do sistema visual a uma tarefa com VDT de relativa curta duração, não são esperadas disparidades significativas, instabilidade ou desequilíbrio como consequência de parâmetros como a polaridade ou o contraste da imagem apresentada no monitor, para o caso da utilização maioritária de cores negro e branco (Michael Collins et al., 1994). Apesar disso, uma vez que a resposta acomodativa visual depende de fatores como o contraste, as reflexões, a definição da imagem, entre outros, é de todo o interesse dimensionar estes parâmetros de forma a aproximar as condições de visualização no monitor à situação o mais normal e usual possível e a fixar tais parâmetros para que venham a exercer a menor influência possível no fenómeno de acomodação visual. Os parâmetros fixos que devem ser regulados no monitor do sistema VDT são os recomendados na Norma ISO 9241-2 (ISO, 1992a) sendo eles os seguintes:

- **Polaridade:** a apresentação de caracteres negros ou escuros num fundo claro é normalmente conhecida como polaridade positiva, contrariamente à apresentação de caracteres claros num fundo negro ou escuro que corresponde à polaridade negativa. É conhecido que, apesar de se tratar mais de uma opção pessoal, individual a cada utilizador, facto é que a maioria prefere a polaridade positiva, resultando num melhor desempenho. Tal acontecerá, provavelmente, e de acordo com o autor Buchner, conforme citado em (Mayr e Buchner, 2010), devido à luminância ser maior num monitor com polaridade positiva. Tal facto prende-se com o fenómeno de redução do tamanho da pupila por ação de uma maior luminância; por seu lado, este tamanho reduzido da pupila irá implicar maior profundidade no campo visual e menores aberrações esféricas e reflexões especulares, melhorando a qualidade da imagem

retinal e a nitidez dos caracteres (Mayr e Buchner, 2010). **No presente estudo optou-se pela polaridade positiva.**

- **Luminância:** a luminância é uma medida da quantidade de luz por unidade de área refletida de, ou emitida por, determinada superfície, cuja unidade SI é a candela por metro quadrado (cd/m^2). Depende da reflectância e da iluminância das superfícies em que incide a luz (ECS, 2002). Apesar deste parâmetro ser vulgarmente conhecido por claridade ou brilho, este último corresponde à sensação subjetiva, influenciado pelo conjunto do contraste, adaptação à luz, e energia envolvida; esta energia física envolvida no estímulo, por si só, corresponde à luminância. Desta forma, a distribuição da luminância na área de trabalho influencia diretamente o nível de adaptação dos olhos à imagem e, portanto, a visibilidade da tarefa. Uma boa adaptação ao nível da luminância permite melhorar a acuidade visual, a sensibilidade ao contraste e a eficiência das funções visuais, para além de afetar o conforto visual (ECS, 2002). Por forma a cumprir com estes requisitos, o monitor deve ser capaz de emitir uma **luminância mínima de 35 cd/m^2** . Não existindo um máximo para os valores recomendados de luminância no monitor, é frequente os utilizadores VDT ajustarem para um valor substancialmente mais elevado, considerado ótimo, aproximadamente de 100 cd/m^2 , quando em ambientes de alta iluminância (ISO, 1992b). Estas condições ótimas foram garantidas, conforme Tabela 4.1 apresentada no capítulo seguinte.
- **Contraste:** o contraste varia consoante a luminância. Quanto maior for a distância entre o valor de luminância mínima e o valor de luminância máxima emitidas pelo monitor, maior será o contraste e a visibilidade da imagem apresentada. Segundo o recomendado pela respetiva Norma Internacional (ISO, 1992b), o contraste mínimo que favorece a legibilidade dos caracteres apresentados no monitor situa-se nos 50%. Para o efeito de verificação do contraste conseguido, este foi calculado tendo em conta a luminância máxima e a luminância mínima emitidas pelo monitor, enquanto este emitia a imagem da folha em branco do processador de texto, durante todos os ensaios, aplicando a Eq.2, e estimando o valor de 43%, valor apenas um pouco abaixo do recomendado.

$$C = \frac{(L_{\text{máx}} - L_{\text{mín}})}{(L_{\text{máx}} + L_{\text{mín}})} \times 100 \quad (2)$$

sendo:

C: Contraste, %

$L_{\text{máx}}$: Luminância Máxima, cd/m^2

$L_{\text{mín}}$: Luminância Mínima, cd/m^2

- **Dimensão e tipologia dos caracteres** - apresentação do texto: em prol do conforto e da ótima legibilidade e leitura por parte do utilizador VDT, deve obedecer-se aos limites recomendados pela Norma Internacional (ISO, 1992b), apresentados no Quadro seguinte (Quadro 3.3):

Quadro 3.3_ Especificações dos caracteres para o trabalho com VDT em estudo, de acordo com a Norma Internacional ISO 9241-3 (ISO, 1992b).

Altura dos caracteres	de 20' a 22' * (correspondente a uma altura de 4,7 mm a 80 cm de distância de visualização (Jaschinski et al., 1998) e ao tamanho de letra 10-12 pt (Michael Collins et al., 1994)), sendo ' = arcmin** <i>*quando a sua leitura não é essencial para a tarefa (ex. rodapé, etc), os caracteres podem ser menores.</i> <i>** arcmin: arco-minuto; unidade de medida angular equivalente a um ângulo igual a 1/60 de grau, ou 1/21600 do círculo</i>
Relação largura-altura dos caracteres	razão de 0,7:1 a 0,9:1 para letras e números razão de 0,5:1 a 1:1 para espaçamentos ou linhas, entre outros caracteres
Formato dos caracteres	matriz de 7 pixéis x 9 pixéis (largura x altura)* <i>*acrescido de 2 pixéis no topo e na base, em altura, para o caso dos caracteres com acentuação ou minúsculas.</i>
Uniformização do tamanho dos caracteres	para cada tipo de letra, os caracteres não devem divergir, em altura ou largura, mais de $\pm 5\%$ da altura característica.
Espaçamento entre caracteres	mínimo de 1 pixel
Espaçamento entre palavras	mínimo da largura de 1 caracter proporcional (ter como referência o N maiúsculo)
Espaçamento entre linhas	mínimo de 1 pixel *, incluindo sublinhados <i>*acrescido de 2 pixéis no topo e na base, em altura, para o caso dos caracteres com acentuação ou minúsculas.</i>

Tipo de monitor:

O monitor utilizado nos testes foi o LCD 19" (*Liquid Crystal Display*, 19 polegadas) Samsung Sync Master 923 NW (especificações técnicas em Anexo i).

Apesar de ainda se manter incerta qual a influência do tipo de monitor no desempenho e conforto durante um trabalho com VDT (Y.-H. Lin et al., 2008), diversos estudos demonstraram que o desempenho visual é melhor perante a utilização de equipamentos LCD (incluindo TFT-LCD [*Thin Film Transistor* - LCD]) comparativamente ao sistema CRT (*Cathode Ray Tube*), apresentando vantagens sobre este último, tais como apresentarem menor reflexão, a luminância poder ser ajustada para valores elevados sem afetar o tamanho de um pixel, afetando positivamente o contraste interno dos caracteres por forma a tornar a imagem mais clara exigindo menor esforço acomodativo, para além de diminuir significativamente as capacidades visuais, como a AV e a AA (Y.-H. Lin et al., 2008), e as principais queixas entre os seus usuários. Também não é esperado que o tamanho do monitor de 19" tenha influência na resposta acomodativa do utilizador do monitor, já que foi provado que a diferença de tamanhos entre os monitores LCD não apresentam variações significativas nos estímulos que provocam (Ferreira et al., 2011). Deve, no entanto, ter-se em conta que quanto maior for a área visualizada, maior será a área da retina do olho

estimulada, podendo levar a uma hipersensibilização, pelo que houve contenção na apresentação dos conteúdos e não se usou toda a área correspondente às 19 polegadas do monitor.

Posição do monitor relativamente aos olhos do sujeito, na posição inicial neutra:

- A distância de visualização deve estar a 700 mm em linha reta, medido dos olhos ao centro do monitor, conforme recomendado pela Norma EN ISO 9241-5 (ISO, 1998) e ilustrado na Figura 3.7; é de esperar que esta medida se altere ao longo do exercício, com a evolução da postura, refletida nas variáveis FEF(°) e FL (°). Este mínimo valor foi estabelecido dado que foi demonstrado que quanto mais próximo do monitor, maior será o risco de desconforto visual. Quanto maior a distância de visualização do monitor, menor tensão existirá em termos de acomodação e de convergência (Ankrum, 2001);

o ângulo de visualização deveria ser o mais aproximado possível dos 35 graus abaixo da horizontal recomendados por Ankrum e Nemeth (2000) e pela Norma EN ISO 9241-5 (ISO, 1998), numa postura neutra sentada, conforme imagens das Figuras 3.7 e 3.8, com o monitor inclinado proporcionalmente em relação ao eixo vertical, de modo a cumprir com o requisito de estar a 90° em relação à linha de visualização. Tal consegue-se inclinando o monitor para trás um grau por cada grau que o centro do mesmo está abaixo do nível dos olhos. Facto é que o monitor usado apresentou a limitação de apenas inclinar o máximo de 20 graus. Por ser um ângulo de visualização aceitável e uma vez que um maior ângulo de visualização implica uma maior inclinação do pescoço, um ângulo de visualização demasiado pronunciado como o acima mencionado pode ser desfavorável optou-se por fixar os 20° como sendo o ângulo de visualização $V(^{\circ})$ deste estudo, já que Castellucci e Zúñiga Benitez (2011) o recomendam. Como medida complementar para assegurar que o sujeito estava a focar uma área de visualização mais baixa, conforme sugerido pelos autores acima, fixou-se também uma medida de 140 mm de distância vertical existente entre o nível da visão e o topo do monitor inclinado.

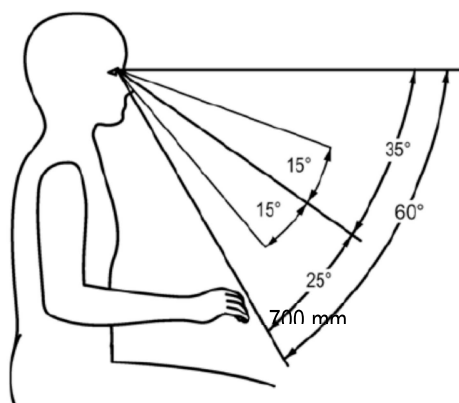


Figura 3.7_ Distância e ângulo de visualização dos olhos em relação ao monitor. Adaptado da Norma EN ISO 9241-5:1998 (ISO, 1998).

Estas medidas promovem a redução do desconforto físico e visual, reduzindo o risco de se desenvolver o síndrome do olho seco e melhorando a capacidade do sistema visual para acomodar e convergir, para além de resultar em posturas do pescoço e cabeça mais neutras (Ankrum, 2001).

Medidas do posto de trabalho relacionadas com o monitor e a superfície da mesa secretária:

Na Figura 3.8 estão ilustradas as medidas essenciais do posto de trabalho deste estudo. Nela estão representados os parâmetros a fixar anteriormente apresentados: a distância de visualização, DV, a 700 mm, o ângulo de visualização, V, a 20°, e o nível da vista acima do monitor, nv, a 140 mm, correspondente à distância vertical existente entre o nível da visão e o topo do monitor inclinado a 20°.

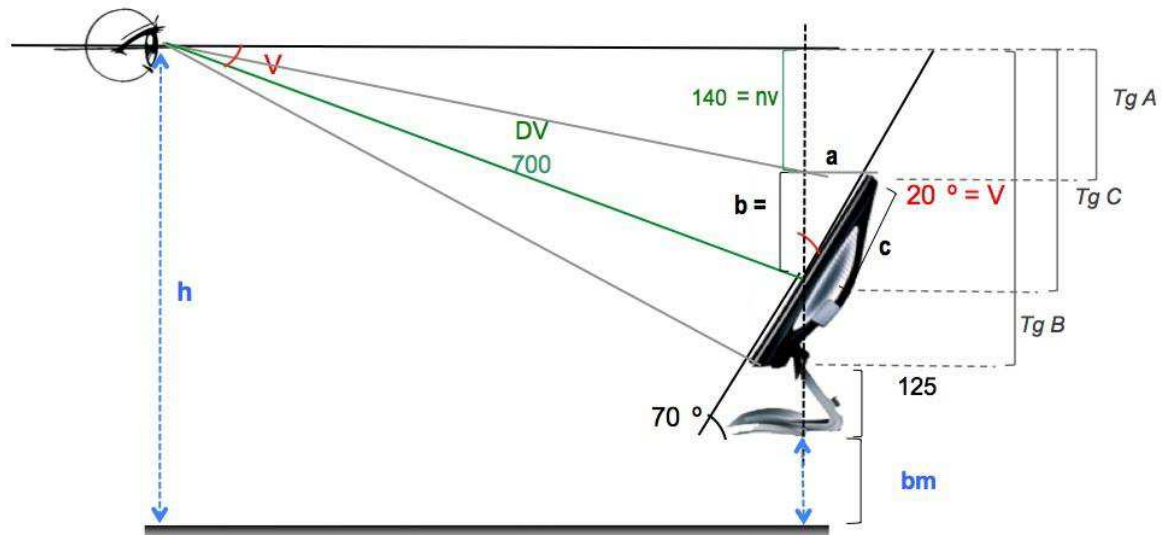


Figura 3.8_ Medidas do posto de trabalho relacionadas com o monitor e a superfície da mesa. A verde: Distância de visualização, DV = 700 mm; Nível da vista acima do monitor, nv = 140 mm. A vermelho: Ângulo de visualização, V = 20°. A azul: Altura da mesa ao nível da vista com postura neutra, h (mm); Distância vertical da base do monitor (incluindo o pé) à mesa, bm (mm). As restantes medidas (Tg A, Tg B, Tg C, a e c) foram calculadas para possibilitar a determinação da altura do monitor inclinado a 20°, 2b = 221 mm (Apêndice B).

Dadas as medidas específicas do monitor (altura do monitor de 235 mm; altura pé computador de 125 mm), conforme Anexo i, e aplicando o conhecido Teorema de Pitágoras, conforme equação 2, por forma a determinar a distância vertical, b (mm), medida do centro ao topo do monitor inclinado a 20°, foi possível calcular a distância vertical da base do monitor (incluindo o pé) à mesa, bm (mm), consoante a altura medida da mesa ao nível da vista com postura neutra, h (mm), para cada um dos sujeitos (ver Apêndice B).

$$c^2 = a^2 + b^2 \Leftrightarrow \left(\frac{235}{2}\right)^2 = (tg20^\circ \times b)^2 + b^2 \Leftrightarrow b = 110,4mm \quad (3)$$

sendo:

c: distância do centro do monitor ao topo do mesmo, quando inclinado (mm)

a: distância horizontal do centro do monitor ao topo do mesmo, quando inclinado (mm)

b: distância vertical do centro do monitor ao topo do mesmo, quando inclinado (mm)

Teclado e rato

Independentes do monitor, ambos devem ser ajustados para a medida da altura do cotovelo em relação à mesa (ao nível da base do teclado, tendo por referência o olecraneo, e estando o braço numa curvatura de 90°, descontraído e junto ao corpo). Podem no entanto ser adaptados pelo próprio indivíduo, em termos de distância um do outro, desde que dentro da área de trabalho definida (ver esquema da área de trabalho e envolvente na grelha do Apêndice D-3), para seu conforto na execução do trabalho. O teclado cumpre com o requisito de ter o arranjo de teclas mais comum em Portugal - o QWERTY. Tal como o tapete do rato, tem ainda uma base antiaderente para que não se mova enquanto é usado; plano, tem a espessura de 23 mm no meio, reduzindo na zona das letras A, S, D e F, por forma a evitar ter que se levantar muito os braços, limitando também o grau de extensão do punho, uma vez que não existe um apoio para este último. Dado que está estimado um ângulo de 5° a 12°, também para prevenir esta situação de extensão dos punhos, os apoios do teclado permaneceram recolhidos. O material das teclas não é refletor e também apresenta polaridade positiva, isto é, tem os caracteres escuros sobre fundo claro, de forma a facilitar a sua identificação e localização. Sendo de utilização mais livre, procurou-se no entanto, alinhar o rato o mais possível com o cotovelo, aproximando-o a ângulo de 90° com o rebordo da mesa, situando-se ao lado do teclado. As especificações acima referidas são as recomendadas na respetiva Norma Europeia EN ISO 9241-4 (ECS, 1998).

Cadeira, mesa e apoio de pés

Sendo a mesa fixa, esta deverá ter uma profundidade mínima de 700 mm acrescidos da espessura do monitor, devendo-se regular a altura da cadeira e, caso necessário, recorrer ao uso de apoio de pés, para ajustar o posto de trabalho a cada sujeito, por forma a assumir a sua postura de trabalho com VDT mais neutra, tendo em conta a altura de referência do cotovelo anteriormente definida, antes de iniciar o ciclo de trabalho.

Iluminação

Como já foi indicado, tanto as características da iluminação do posto de trabalho, como do ambiente envolvente - área periférica, são essenciais para permitir ao trabalhador a execução do

seu trabalho, mas devem ser ajustadas tanto em qualidade como em quantidade, para que não estejam presentes em insuficiência nem em excesso, podendo vir a causar os transtornos já mencionados, aos mais diversos níveis, por exemplo, ao nível do conforto, do desempenho e da segurança.

Os principais parâmetros que caracterizam a iluminação de um local são a distribuição da **luminância**, a **iluminância**, o **encandeamento**, a **direcionabilidade da luz**, e a **fonte natural de luz** - parâmetros regulados neste estudo - assim como as **características cromáticas da luz** e a **instabilidade temporal (ou cintilação)** - parâmetros não regulados neste estudo (ECS, 2002).

Luminância: a sua distribuição depende das várias contribuições, tanto da parte da luz emitida através do monitor (anteriormente mencionada) como da parte das luminárias que se encontram no local. Dado que a luminância pode estar na base dos fenómenos de maior ou menor encandeamento e de maior ou menor contraste, levando aos transtornos já conhecidos, existem valores limite recomendados para o prevenir, apresentados no Quadro 3.4, adaptado da Norma Europeia EN 12464-1 (ECS, 2002). Por limitação de tempo, não foi possível verificar esta propriedade. No entanto, fez-se a monitorização deste parâmetro na área de trabalho, nomeadamente ao nível do monitor, conforme anteriormente explicado. Procurou-se ainda dispor a área de trabalho por forma a não estar situada diretamente debaixo de uma luminária, procurando evitar qualquer possível fenómeno de encandeamento.

Quadro 3.4_ Limites de Luminância das luminárias que refletem luz no monitor (L_L), de acordo com a qualidade do monitor; adaptado da Norma Europeia EN 12464-1 (ECS, 2002).

Classes de monitores, de acordo com a EN 12464-1:2002	I	II	III
Qualidade do monitor	Boa	Média	Fraca
Luminâncias médias das luminárias que refletem luz no monitor (L_L), cd/m^2	≤ 1000		≤ 200

Iluminância: mediante o disposto na respetiva Norma Europeia EN 12464-1 (ECS, 2002) deve-se adequar os valores de iluminância ao trabalho que se pretende realizar, pelo que, para o trabalho específico que envolva um equipamento VDT (englobando as respetivas tarefas mais comuns como escrever no teclado e papel, ler, processar dados, desenho gráfico, etc), recomendam-se as seguintes especificações do Quadro 3.5:

Quadro 3.5_ Especificações da iluminação num posto de trabalho com VDT, de acordo com a Norma Europeia EN 12464-1 (ECS, 2002).

Iluminância a manter ao nível da superfície de trabalho (E_m), lux	500
Índice máximo unificado de encandeamento, desconfortável, originado pelas luminárias interiores (UGR_L)	19
Índice mínimo de retituição da cor (R_a)	80

Encandeamento: é a sensação resultante das superfícies claras e/ou brilhantes que interfere com o campo de visualização. Tal como já foi mencionado, pode ser desconfortável ou até mesmo incapacitante. Este parâmetro depende de várias possíveis contribuições, tendo direta relação com a(s) fonte(s) de luz presente(s) no local de trabalho. Assim sendo, deve-se proceder ao seu controlo mediante a utilização do índice unificado de encandeamento desconfortável originado pelas luminárias interiores (UGR_L), que indica o máximo recomendado para determinada situação e posto de trabalho, também constante do Quadro 3.5 para a situação em estudo. Procurou-se reduzir este efeito tomando, entre outras medidas já apresentadas, a decisão de tapar as duas janelas existentes no laboratório, eliminando qualquer fonte de luz natural variável, de escolher elementos constituintes do posto de trabalho com superfícies menos claras e as menos brilhantes disponíveis.

Direcionabilidade da luz: em contraposição à luz difusa, uma luz direcionável pode ser focada somente em determinado objeto ou pessoa. Direcionar luz sobre o foco de visualização do trabalho, irá afetar a sua visibilidade e poderá ainda formar sombras ou ser responsável por encandeamento. Deve-se encontrar um equilíbrio entre a luz difusa e a luz direcionada, por forma a facilitar a visualização do trabalho e promover o desempenho e conforto do trabalhador, devendo, por isso, ser ajustada no momento de cada tarefa e para cada trabalhador específico (ECS, 2002). Conforme já foi apresentado, dispôs-se a área de trabalho por forma a não estar situada diretamente debaixo de uma luminária, procurando evitar qualquer possível fenómeno de encandeamento ou eventual sombra.

Fonte natural de luz: traz consigo a vantagem de estabelecer uma ligação com o exterior do local de trabalho, o que é apreciado pela maioria dos trabalhadores, permitindo-lhes aliviar algum stress no decorrer do trabalho. Apresenta, no entanto, uma composição variada ao longo do tempo, tanto a nível espectral como a nível de intensidade, para além da sua distribuição no interior também variar, com tendência para ser insuficiente nos pontos mais distantes das janelas. Pode também ser responsável por encandeamento (ECS, 2002). Por isso, optou-se por colocar cortinas, em ambas as janelas existentes no espaço. Coloram-se panos escuros opacos, que impedissem a entrada deste tipo de luz na sala de ensaios. Neste estudo, por uma questão de permitir maior controlo sobre os parâmetros fixos, apenas existiram fontes de luz artificial.

Cor aparente das imagens visualizadas: é a cor resultante da luz incidida num objeto ou pessoa que já é provido de cor própria, dependendo diretamente da cor da lâmpada (e luminária) que emite a luz, conforme Quadro 3.6.

Quadro 3.6_ Grupos de cor das lâmpadas e respetivas temperaturas, em Kelvin (K); adaptado da Norma Europeia Europeia EN 12464-1 (ECS, 2002).

Cor da lâmpada	Correspondente temperatura da cor (T_c), K
Quente	< 3300
Intermédia	de 3300 a 5300
Fria	> 5300

É importante para o desempenho visual e conforto do trabalhador, devendo ser o mais natural possível, beneficiando o aspeto dos objetos e pessoas onde incide a luz. Uma indicação objetiva das propriedades de cor aparente de uma luz, são dadas pelo índice geral de restituição da cor (R_a), conforme apresentado no Quadro 3.5. Por limitação de tempo, esta propriedade não foi possível de ser verificada, admitindo-se que toda a luz do espaço apresentava temperatura intermédia, já que não foi detetada grandes alterações nas cores dos elementos físicos da área de ensaio nem dos elementos emitidos pelo monitor.

Instabilidade temporal (ou cintilação): é a percepção da variação involuntária da luminância ao longo do tempo (ISO, 1992b). Causa distração e pode gerar ou despoletar problemas psicológicos, para além de poder provocar dores de cabeça. Deve, por isso, ser totalmente evitado (ECS, 2002). A frequência de cintilação aumenta com o brilho emitido, sendo essa uma das razões pelas quais muitos utilizadores VDT optam por não utilizar toda a gama de brilho disponível e regulável no monitor (Rey e Meyer citado em “Pantallas de visualizacion de datos,” 2001, pp. 11–13).

Condições ambientais

Tal como os parâmetros principais da iluminação (iluminância e luminância), todas as condições ambientais estiveram previamente garantidas nomeadamente ambiente térmico e sonoro, conforme tabela apresentada no capítulo 4 (Tabela 4.1). Todos os dias, antes dos ensaios, procederam-se às respetivas medições, conforme protocolo em anexo (Apêndices D).

Natureza do trabalho com VDT

A análise dos parâmetros optométricos e músculo-esqueléticos, e da respetiva sintomatologia, foi efetuada durante a realização de uma tarefa VDT, tarefa essa de processamento visual estático de 30 minutos, visualizando o monitor do computador, na posição sentado à secretária.

De forma a tornar este período de teste o mais agradável possível para o sujeito, diminuindo o risco de, caso ocorra fadiga, esta não seria derivada da natureza do trabalho mas sim de origem fisiológica. Zelou-se para que a tarefa cumprisse com os mínimos aplicáveis recomendados pela Norma Internacional ISO 9241-2 (ISO, 1992a). Foi projetada para estar à altura das capacidades e experiência do utilizador, permitindo-lhe aplicar, apropriadamente, um conjunto variado de competências em diferentes atividades. As diferentes etapas do trabalho deveriam ter lógica e

estarem minimamente interdependentes, sendo mais do que apenas fragmentos, facilitando ao utilizador a visualização e compreensão de um objetivo final na concretização da tarefa. Foi permitida alguma autonomia ao utilizador em termos de decisão de prioridades, ritmo de trabalho e procedimento. Foi devolvido *feedback* final na Tarefa 2, necessário ao utilizador de forma a motivá-lo e sentir-se parte integrante.

Tendo em atenção tais critérios, foram integrados na tarefa exercícios com o perfil seguinte (a executar recorrendo ao uso do teclado (principalmente na tarefa 1) e do rato (principalmente na tarefa 2)):

1. componente de cópia e raciocínio - Tarefa 1: cópia de um pequeno texto, em processador de texto Microsoft Word 2003 (MC, n.d.), tendo o cuidado de fazer a conversão para o novo acordo ortográfico;
2. componente de raciocínio gráfico e resposta rápida - Tarefa 2: conjunto de testes de carácter psicotécnico da Plataforma de Estimulação Cognitiva NEP-UM (NEP-UM, n.d.) com desafios de resposta rápida a questões com resposta de escolha múltipla ou simples, interpretação de figuras, de esquemas e/ou de jogo de palavras.

Uma vez que se verifica que os sintomas e alterações vão-se assentando com alguns picos à medida que o dia de trabalho passa (Michael Collins et al., 1991), fez-se o esforço para não agendar os ensaios, nos períodos mais críticos do dia, tal como o período de almoço e a partir das 17h da tarde.

3.8. Tratamento Estatístico

Apesar de se tratar de uma amostra pequena (N=23) sendo que a maioria das variáveis analisadas não apresenta comportamento de distribuição normal, por uma questão de facilitar a futura comparação dos resultados com outros estudos do mesmo foro, optou-se por apresentar os valores médios e respetivos desvio padrão, DP, e sempre que necessário a amplitude de valores, representada pelos correspondentes mínimo, Min, e máximo, Max, (Média (DP; Min_Max)). Por vezes, e por complementaridade da análise à distribuição dos resultados, recorreu-se ainda à análise dos extremos através da leitura dos percentis P10 e P90, complementado pela mediana (P50).

Para este efeito, recorreu-se ao uso de algumas ferramentas disponíveis: o software do sistema Biomonitor ME6000 - o MegaWin v.2.3 (ME, n.d.) -, usado para receção, tratamento e análise dos resultados obtidos por inclinometria, quanto às posturas assumidas, o software IBM SPSS Statistics - versão 21 (IBM, n.d.) e ainda o Microsoft Excel para Mac 2011 - versão 14 (MC, n.d.).

No caso específico da análise optométrica, procedeu-se à comparação dos resultados obtidos antes e depois de se efetuar o ciclo de trabalho, verificando se de facto as variações ocorridas têm

significância, através da realização de um Teste t para amostras emparelhadas, para um grau de confiança de 95% (IBM, n.d.).

4 Resultados

Será de recordar que os resultados apresentados e analisados relativamente à inclinometria serão relativos a quatro movimentos distintos, correspondendo cada um a cada canal e respetivo sinal registado, totalizando 4 canais, conforme ilustrado na figura representativa da progressão do sinal para cada canal analisado, Figura 3.5 (capítulo Metodologias):

Canal 1: correspondente a valores que refletem o movimento do sistema cabeça-pescoço de flexão frontal (valores positivos) e de extensão (valores negativos);

Canal 2: correspondente a valores que refletem o movimento do sistema cabeça-pescoço de flexão lateral direita (valores positivos) e de flexão lateral esquerda (valores negativos);

Canal 3: correspondente a valores que refletem o movimento dorsal superior de flexão lateral direita (valores positivos) e de flexão lateral esquerda (valores negativos);

Canal 4: correspondente a valores que refletem o movimento dorsal superior de flexão frontal (valores positivos) e de extensão (valores negativos).

4.1. Verificação da conformidade das condições ambientais e de iluminação do Posto de Trabalho VDT

Todos os dias, antes dos ensaios, procederam-se às respetivas medições, conforme protocolo em anexo (Apêndice D) por forma a confirmar que as condições ambientais e de iluminação estavam em conformidade com o recomendado e uniformes durante todo o período do estudo. Conforme comprovado pela Tabela 4.1, todos os parâmetros analisados estavam em conformidade com os requisitos, com a exceção da Iluminância da área de trabalho, E1 (lx), que foi sempre um pouco inferior à recomendada de 500 lux para este tipo de posto de trabalho, com o valor médio (desvio padrão) de 380 (23) lx. No entanto tal facto não se considera grave uma vez que foi garantida luminância considerada ótima de média (desvio padrão) 99 (6) cd/m^2 no monitor e ambas as iluminância (áreas de trabalho e periférica) e luminância medidas foram uniformes todos os dias do estudo.

Tabela 4.1_ Média (Desvio padrão) e Uniformidade (quando aplicável) para cada um dos parâmetros de iluminação e ambientais monitorizados antes de cada série de ensaios (ver Metodologia e Apêndice D).

	Iluminância			Luminância	Temperatura Ar	Humidade Relativa	Nível Ruído
	Área de Trabalho, E1 (lx)	Área Periférica, E2 (lx)	Nível Centro Monitor, E3 (lx)	L (cd/m ²)	T(°C)	HR(%)	dB(A)
Média (DP)	380 (23)	355 (22)	170 (21)	99 (6)	20,8 (0,6)	50,4 (4,9)	39,6 (1,6)
Uniformidade	0,8	0,8	n.a.	0,7	n.a.	n.a.	n.a.

n.a.: não aplicável

4.2. Análise do conceito de "Neutralidade" aplicado

Procedeu-se à análise da variação nos resultados para a relação entre os neutros ao longe e ao centro do monitor, antes e depois de registar-se as restantes posturas de referência e antes e depois de o sujeito realizar o seu ciclo de trabalho.

Tabela 4.2_ Média (Min_Max), em graus de inclinação, e percentis P90, P50 e P10 da variação entre as posturas neutra visualizando o longe, e neutra visualizando o centro do monitor, antes e depois, respetivamente, de ser realizado o registo das restantes posturas de referência; N=23.

Variação entre posturas neutra, ao longe, e neutra, ao centro do monitor:								
Canal	antes do registo das posturas de referência:				depois do registo das posturas de referência:			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Média (min_max) (°)	6,22 (2_13)	1,61 (-5_7)	0,13 (-3_4)	-0,26 (-5_3)	7,13 (2_14)	0,83 (-9_10)	-0,13 (-4_4)	1,35 (-3_8)
P90	10,00	5,80	3,00	1,80	12,80	5,00	1,00	5,00
P50	6,00	1,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	2,00
P10	3,00	-1,00	-1,80	-2,00	2,00	-2,60	-2,00	-2,80

Segundo os valores apresentados na Tabela 4.2 (e Apêndice F-2), verifica-se que entre os dois tempos em análise, para os mesmos canais:

- o percentil 50 da amostra, N, de 23 indivíduos, varia de 6 graus para 7 graus de flexão do sistema cabeça-pescoço, não variando nada em termos de flexões laterais e variando apenas 2 graus na flexão frontal da dorsal superior;

- ao nível dos percentis extremos de 10 e de 90, as variações ocorridas, quando existentes, também apenas acontecem na ordem dos 2 graus, no máximo, ora de extensão ora de flexão frontal ou lateral, tanto no sistema cabeça-pescoço como na dorsal superior.

Tais factos, comprovam a integridade com que foram registadas as posturas neutras de referência, sendo que no primeiro tempo de ensaio, teve-se a certeza de que o sujeito se encontrava com a postura mais neutra a visualizar o centro do monitor.

Verifica-se ainda que, quando se dá a transição da postura neutra a visualizar o longe para a postura neutra a visualizar o centro do monitor, de facto ocorre uma flexão algo significativa do sistema cabeça-pescoço de valor médio (Min_Max) de 6,22 (2_13)°, antes do registo das restantes posturas de referência, e de 7,13 (2_14)°, depois do registo das restantes posturas de referência. Da mesma forma, ocorre alguma flexão frontal da dorsal superior (P50 de 0 e 2 graus, respetivamente, e P90 de 1,8 e 5 graus, repectivamente) e ainda alguma extensão nesta região para os percentis mais baixos (P10 de -2 e -2,8 graus, respetivamente). Este facto revela que a postura neutra menos condicionada (isto é, mais livre de tensões) corresponde à postura assumida a visualizar o longe, pelo que foi este o conjunto de valores que foi considerado para realizar a correção do sinal para os quatro canais registados.

Mediante a análise dos valores apresentados na Tabela 4.3, em conjunto com o Quadro 4.1, verifica-se que:

- Em termos de evolução de postura neutra a visualizar o longe, depois de realizado o ensaio e comparativamente ao momento inicial, tanto o sistema cabeça-pescoço como a dorsal superior, sofreram extensão para a maioria dos sujeitos (14 sujeitos para o primeiro caso e 17 sujeitos para o segundo caso; N = 23), com os valores médios (Min_Max) de -0,89 (-7,0_5,0)° (com P50 de -1,00°) e de -2,87 (-21,0_9,0)° (com P50 de -1,50°) de inclinação, respetivamente. Para o sistema cabeça-pescoço, os percentis extremos apurados foram: P90 de 2,70° (flexão frontal) e P10 de -3,90° (extensão). Seguindo a mesma tendência, para a região dorsal superior, os percentis extremos apurados foram: P90 de 2,90° (flexão frontal) e P10 de -11,10° (extensão). Ao nível da evolução postural no sentido lateral, para ambas as regiões e para a grande maioria dos sujeitos, foi observada uma inclinação tendencial para a direita, traduzindo-se num movimento de flexão lateral direita ao longo do ensaio, mais pronunciado na região dorsal superior, com média (Min_Max) de 3,87 (-6,5_13,0)° e mediana de 2,50°, sendo que para o sistema cabeça-pescoço este valor foi apenas de 0,54 (-10,0_5,5)° e mediana de -2,20°.
- Da mesma forma, em termos de evolução de postura neutra a visualizar o centro do monitor, depois de realizado o ensaio e comparativamente ao momento inicial, tanto o sistema cabeça-pescoço como a dorsal superior, sofreram alguma extensão para a maioria dos sujeitos (11 sujeitos para o primeiro caso e 16 sujeitos para o segundo caso; N = 23). No entanto para o primeiro caso, o facto da mediana, P50, ser zero graus de inclinação, indica que a ligeira extensão registada para alguns indivíduos foi insignificante, apresentando valor médio (Min_Max) de -0,78 (-

10,0_4,0)°. Para o caso da região dorsal superior a extensão foi mais pronunciada, com valor médio (Min_Max) de -3,20 (-20,5_3,5)° e P50 de -1,50°. Para o sistema cabeça-pescoço, os percentis extremos apurados foram: P90 de 2,40° (flexão frontal) e P10 de -4,30° (extensão). Seguindo a mesma tendência, para a região dorsal superior, os percentis extremos apurados foram: P90 de 2,30° (flexão frontal) e P10 de -10,40° (extensão). Ao nível da evolução postural no sentido lateral, o mesmo se passou: para a região do sistema cabeça-pescoço e para 11 sujeitos, não foram observadas alterações significativas na postura neutra; na região dorsal superior foi observada uma inclinação tendencial para a direita, traduzindo-se num movimento de flexão lateral direita ao longo do ensaio, com valor médio de 3,74 (-5,0_11,0)° e mediana de 4,00°.

Tabela 4.3_ Média (Min_Max), em graus de inclinação, e percentis P90, P50 e P10 da evolução da postura neutra, visualizando um ponto ao longe e visualizando o centro do monitor; N=23. Estes valores já têm refletida a variação ocorrida entre os tempos antes e depois do ensaio.

Evolução dos neutros depois das tarefas:								
Canal	ao Longe (variação entre antes e depois do ensaio):				ao Centro do Monitor (variação entre antes e depois do ensaio):			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Média (Min_Max) (°)	-0,89 (-7,0_5,0)	0,54 (-10,0_5,5)	3,87 (-6,5_13,0)	-2,87 (-21,0_9,0)	-0,78 (-10,0_4,0)	-0,07 (-11,5_5,0)	3,74 (-5,0_11,0)	-3,20 (-20,5_3,5)
P90	2,70	3,40	9,30	2,90	2,40	2,50	8,00	2,30
P50	-1,00	0,50	2,50	-1,50	0,00	0,00	4,00	-2,00
P10	-3,90	-2,20	0,00	-11,10	-4,30	-1,80	-0,80	-10,40

Quadro 4.1_ Quadro descritivo da evolução das posturas neutras para N=23, após realizado o ensaio. À semelhança das restantes tabelas, cada coluna corresponde a cada um dos canais 1, 2, 3 e 4.

Evolução do neutro durante tarefa:	ao Longe, Variação fim - início ensaio				ao Centro Monitor, Variação fim - início ensaio			
	1	2	3	4	1	2	3	4
o pescoço sofreu flexão frontal positiva	7				9			
o pescoço sofreu extensão	14				11			
o pescoço não sofreu alterações frontais	2				3			
o pescoço sofreu flexão direita		14				11		
o pescoço sofreu flexão esquerda		7				8		
o pescoço não sofreu alterações laterais		2				4		
a dorsal sofreu flexão direita			19				19	
a dorsal sofreu flexão esquerda			2				3	
a dorsal não sofreu alterações laterais			2				1	
a dorsal sofreu flexão frontal positiva				4				6
a dorsal sofreu extensão				17				16
a dorsal não sofreu alterações frontais				2				1

Verificação do ângulo de visualização iniciais.

Dado que o monitor usado apresentava a limitação de apenas inclinar o máximo de 20 graus fixou-se este valor como sendo o ângulo de visualização $V(^{\circ})$ deste estudo. No entanto, dadas as dimensões da secretária, e uma vez que não permitia ajustar as suas medidas, incluindo as de altura da mesa, nas situações em que o sujeito era mais baixo, mesmo ajustando a altura da cadeira no máximo possível sem haver compressão das coxas e abdómen na mesa, a altura do nível dos olhos, em postura neutra, era baixa, resultando na ligeira diminuição do ângulo de visualização, $V(^{\circ})$ para o valor médio (DP) de 18 (2) $^{\circ}$ (Apêndice F-2).

4.3. Análise da percepção dos sujeitos quanto à sua situação e historial optométrico e músculo-esquelético

De acordo com as respostas aos questionários passados com questões desta natureza (Apêndice E-2), foi possível observar o seguinte:

- Todos os usuários de óculos e/ou lentes de contacto afirmaram sentir que estavam bem corrigidos, com exceção de 1 sujeito do sexo feminino que tinha Miopia e Astigmatismo, que veio no entanto a verificar-se estar bem compensada, levando a resultados regulares comparativamente aos restantes nos testes optométricos (Tabela 4.5);
- No último ano, nenhum dos sujeitos consultou um especialista, seja fisioterapeuta, quiroterapeuta ou análogo, na sequência de problemas nestas regiões anatómicas;
- Apenas 1 sujeito lesionou o pescoço no passado distante, embora não tenha sofrido problemas permanentes nesta região;
- Dos 6 sujeitos que dizem já ter tido problemas, no passado, na região da cervical impedindo o trabalho, todos afirmam ter sido apenas pontual, passando após uma breve pausa, e apenas 1 afirma ter durado alguns dias, embora tenha sido passageiro;
- Dos 8 sujeitos que dizem já ter tido problemas, no passado, na região do trapézio superior, impedindo o trabalho, todos afirmam ter sido apenas pontual, passando após realizarem uma breve pausa, e apenas 1 afirma ter durado alguns dias, embora tenha sido passageiro;
- Nos 7 dias que antecederam o ensaio, apenas 1 sujeito afirma ter sentido tensão e algum incómodo passageiro na cervical (sentindo os mesmos sintomas nos ombros, na região do trapézio superior e na lombar), e apenas 7 sujeitos afirmam ter sentido tensão e incómodo passageiro na região do trapézio superior.

Dadas as observações acima, retiradas do levantamento do historial optométrico e músculo-esquelético dos sujeitos deste estudo, confirma-se a elegibilidade dos mesmos para prosseguir nos ensaios.

4.4. Optometria

Foram identificados os casos na amostra com erros refrativos, mesmo que bem corrigidos. Desta forma temos:

- 8 sujeitos sem erros refrativos;
- 6 sujeitos com Miopia;
- 2 sujeitos com Hipermetropia;
- 3 sujeitos com Astigmatismo;
- 4 sujeitos com ambas as condições Miopia e Astigmatismo.

Antes e depois de realizarem o ciclo de trabalho, foram realizados os testes de oclusão, análise SPEC e medição das variáveis AV, AA (D) e PPC (mm). Para cada um deles os resultados foram os seguintes:

I. Teste de Oclusão ("Cover Test"):

Foram detetados 3 sujeitos com pequenas forias: 2 com uma ligeira exoforia, o que é considerado normal, e 1 com endoforia que poderá estar relacionada com uma correção optométrica desatualizada, todas na visão para perto;

Verifica-se que apenas 1 sujeito sofreu transição de ortoforia (sem desvios) para exoforia, em ambas as visões de longe e de perto, sendo que todos os restantes são ortofóricos. Tal facto poderá estar associado ao esforço efetuado pelo sujeito durante a realização do ciclo de trabalho que degradando a capacidade visual fez surgir algumas debilidades existentes.

II. Análise SPEC:

Ao nível da análise dos movimentos dos músculos extraoculares, verifica-se que os movimentos mantiveram-se suaves (S), precisos (P), extensos (E) e completos (C), em cada um dos olhos e binocularmente, para 15 sujeitos. Para 1 dos sujeitos onde não foram identificados os movimentos suaves (S) nem os precisos (P), apenas apresentando EC, antes do ciclo de trabalho, no fim, continuou a verificar-se este mesmo padrão, não ocorrendo perda de mais nenhuma valência.

Todos os restantes 7 sujeitos perderam capacidade para fazer pelo menos 1 dos movimentos, tanto ao nível da visão do olho direito, como do olho esquerdo, como da visão binocular:

- para 2 sujeitos, os movimentos extraoculares já não eram inicialmente suaves (S) e, depois do ciclo de trabalho, perderam a precisão (P) dos movimentos (ficando apenas EC);
- 1 sujeito, onde inicialmente se verificavam todos os movimentos (SPEC), perdeu duas das valências ficando apenas com os movimentos EC;

- 1 sujeito, onde inicialmente se verificavam todos os movimentos (SPEC), perdeu uma das valências ficando apenas com os movimentos SEC;
- 1 sujeito, onde inicialmente se verificavam todos os movimentos (SPEC), perdeu uma das valências ficando apenas com os movimentos PEC.

Pela análise da Tabela 4.4, observa-se que, como seria de esperar, todos os sujeitos que perderam movimentos, perderam movimentos finos - suaves (S) e/ou precisos (P) - dado são mais exigentes a nível muscular. Tendo em conta as características da tarefa que implicava esforço na visao de perto, tal indica que após a realização da mesma os musculos extra oculares tenham sofrido uma redução das suas capacidades.

Tabela 4.4_ Movimentos identificados antes e depois do ciclo de trabalho. A negrito: movimentos confirmados; a cinza: movimentos não observados. S: suaves, P: precisos, E: extensos, C: completos. N=23.

Sujeitos	Movimentos - Antes	Movimentos - Depois
15	S P E C	S P E C
1	S P E C	S P E C
2	S P E C	S P E C
1	S P E C	S P E C
1	S P E C	S P E C
1	S P E C	S P E C

III. Medição das variáveis optométricas AV, AA e PPC:

Pela leitura da Tabela 4.5 (e Apêndice F-1) faz-se nota dos seguintes factos:

Dado que a acuidade visual, AV, está expressa em notação LogMAR, então uma variação de valor negativo (AV antes - AV depois; AV depois > AV antes) corresponde a uma perda de acuidade visual. Assim sendo, confirma-se que quando ocorreu variação da acuidade visual, AV (em 14 sujeitos a AV manteve-se, em cada olho e binocularmente), houve uma perda da mesma, tal como esperado, sendo que esta perda de AV para o olho esquerdo, teve maior significado ($p=0,02932$; $p<0,05$) que para o olho direito e para a visão binocular ($p>0,05$).

Para o caso da amplitude acomodativa, AA (D), só 4 sujeitos não sofreram qualquer alteração. Os restantes sofreram perda da capacidade acomodativa da visão, de forma significativa para o olho direito ($p=0,00001$), o olho esquerdo ($p=0,00005$) e binocularmente ($p=0,00001$), nos valores médios (desvios padrão) de 0,76435 (0,65296)D, de 0,89870 (0,91369)D e de 0,63696 (0,55680)D, respetivamente.

A variável ponto próximo de convergência, PPC (mm) revelou-se não obedecer a uma distribuição normal, pelo que o Teste t realizado para as restantes variáveis, não lhe foi aplicado. Houve no entanto alterações da mesma em 9 sujeitos, alternando entre os valores de 10 ou 20 mm, exceto para 1 sujeito que aumentou esta distância em 100 mm, o que pode

indicar que houve maior concentração nas tarefas, resultando numa maior fadiga visual que para os restantes. Antes do ciclo de trabalho, a amostra apresenta um valor médio (desvio padrão; mínimo-máximo) de 62,83 (23,10; 50-120)mm. Depois do ciclo de trabalho, a amostra apresenta um valor médio (desvio padrão) de 71,52 (32,80; 50-160)mm.

Tabela 4.5_ Média (Desvio padrão) das variáveis determinadas para cada olho, direito (OD) e esquerdo (OE), e visão binocular (BIN), quando aplicável (N=23). Acuidade visual, AV, em notação LogMAR; Amplitude de acomodação, AA, em Dioptrias (D); Ponto próximo de convergência, PPC, em milímetros (mm).

Variáveis	Antes	Depois	Variação			
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	% perda capacidade	t	p
AV OD	0,02000 (0,08924)	0,02783 (0,08062)	-0,00783 (0,02392)		-1,5689	,0655
AV OE	-0,02522 (0,08118)	-0,00957 (0,08589)	-0,01565 (0,03764)	62,1	-1,9944	,0293
AV BIN	-0,06261 (0,08209)	-0,06000 (0,07580)	-0,00261 (0,03093)		-,4045	,3449
AA OD	8,49304 (2,51199)	7,72870 (2,59820)	0,76435 (0,65296)	9,0	5,6140	,0000
AA OE	8,50391 (2,44726)	7,60522 (2,47912)	0,89870 (0,91369)	10,6	4,7171	,0001
AA BIN	9,10130 (2,56342)	8,46435 (2,56244)	0,63696 (0,55680)	7,0	5,4863	,0000
PPC	62,83 (23,10)	71,52 (32,80)	8,70 (20,96)			<i>n.a.</i>

n.a.: não aplicável; a variável não obedece a uma Distribuição Normal.

Variação significativa ($p \leq 0,05$) entre as variáveis medidas antes e depois do ciclo de trabalho.

Teste t para amostras emparelhadas, para um grau de confiança de 95% (IBM SPSS Statistics - versão 21) .

4.5. Inclínometria

Mediante a observação das imagens filmadas sob dois planos - frontal e sagital esquerdo (ver principais posturas no Apêndice F-3) - conjugada com os dados registados de inclínometria, que se centrou no estudo dos movimentos de flexão-extensão frontal (FEF) e de flexão lateral (FL) ao nível da cabeça, pescoço e tronco superior, ao longo do período total do ciclo de trabalho, foi possível fazer a análise da evolução da postura dos sujeitos da amostra.

Conforme disposto na Tabela 4.6, de entre todos os sujeitos, o valor médio (Min_Max) das posturas de flexão frontal e extensão, FEF, mínima, média e máxima correspondem a 1,74 (-28_12)°, 20,52 (11_28)° e 33,22 (20_54)°, respetivamente, para o sistema cabeça-pescoço, durante a Tarefa 1. Este é o caso em que a postura de flexão frontal se encontra mais pronunciada, já que envolve os maiores valores de inclinação por maior tempo, uma vez que a amostra permanece 50% do tempo da tarefa 1 com 20,39 (9_29)° de FEF e 90% do tempo desta tarefa com 24,22 (14_33)° de FEF. A mesma leitura deve ser feita para os restantes valores

tabelados. Para o caso da Tarefa 2, existe a tendência de o sujeito se erigir um pouco mais na cadeira, ocorrendo menor flexão frontal, chegando por vezes à extensão (valores negativos) tanto do sistema cabeça-pescoço, apresentando FEF mínima de -2,30 (-25_7)°, como da dorsal superior, apresentando FEF mínima de -3,59 (-21_11)°. É de notar que na região da dorsal superior estão sempre presentes valores mínimos negativos, quer seja em 10% do tempo, em 50% do tempo ou em 90% do tempo, sendo que a postura mais pronunciada continua a ser a de flexão frontal com média (Min_Max) de 15,64 (-8_33)°, permanecendo 90% do tempo na postura de FEF de 9,58 (-9_25) para a tarefa 2 e de 8,15 (-8_16) para a tarefa 1, correspondendo a posturas aproximadas.

Tabela 4.6_ Média (Min_Máx), em graus de inclinação, da permanência nas posturas de FEF para 10%, 50% e 90% do tempo de trabalho (retirado da análise das respetivas distribuições acumuladas), para cada tarefa T1 e T2, e respetivas posturas mínima, média e máxima (cabeça-pescoço: N=23; dorsal superior: N=22).

Região, Tarefa	FEF			Permanência na postura, FEF		
	mínima	média	máxima	10% tempo	50% tempo	90% tempo
Cabeça-Pescoço, T1	1,74 (-28_12)	20,52 (11_28)	33,22 (20_54)	15,00 (6_23)	20,39 (9_29)	24,22 (14_33)
Cabeça-Pescoço, T2	-2,30 (-25_7)	11,13 (5_19)	21,43 (11_40)	7,16 (0_13)	10,50 (4_19)	13,81 (7_22)
Dorsal Superior, T1	-3,14 (-29_5)	6,68 (4_32)	15,91 (4_32)	3,92 (-11_14)	6,15 (-9_16)	8,15 (-8_18)
Dorsal Superior, T2	-3,59 (-21_11)	6,50 (-11_19)	15,64 (-8_33)	2,90 (-12_16)	5,99 (-11_19)	9,58 (-9_25)

Nas Figuras 4.1 e 4.2 estão representadas as situações anteriormente abordadas. Pela análise da Figura 4.1, está patente uma redução generalizada dos valores de FEF, chegando mesmo à ligeira extensão, quando os sujeitos transitam da tarefa 1 para a tarefa 2, o que se explica pela natureza do trabalho. Na tarefa 1 os sujeitos tiveram que efetuar uma cópia de texto no processador de texto e para isso visualizavam recorrentemente o teclado, embora uns mais que outros. Na tarefa 2 os sujeitos deixavam de ter que usar o teclado para usar apenas o rato e o plano de visualização mantinha-se no monitor. Esta última, tratava-se ainda de uma tarefa mais desafiante pelo que várias vezes reajam a cada questão da série de testes cognitivos, resultando pontualmente em picos extremos de flexão e extensão, retratados em anexo (Apêndices F-2 e F-3). Por já se suspeitar deste facto, incluiu-se uma tarefa desta natureza para simular a tarefa que um utilizador frequente de sistema VDT faz diariamente, correspondente à utilização da rede de dados internet com as mais diversas finalidades tal como navegação, pesquisa, gestão pessoal e/ou profissional, etc, ocupando grande parte do tempo de contacto com o VDT.

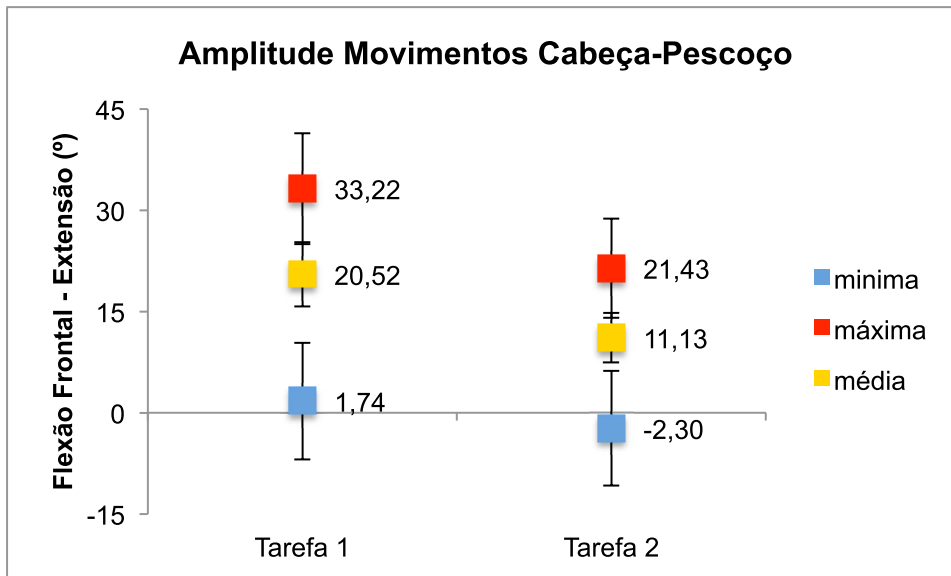


Figura 4.1_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos da amplitude de movimentos FEF do sistema cabeça-pescoço, em graus de inclinação, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: valores de FEF mínima (°); a amarelo: valores de FEF média (°); a vermelho: valores de FEF máxima (°). N=23.

A representação gráfica da Figura 4.2, indica uma maior concentração das posturas mínima, média e máxima de FEF do sistema cabeça-pescoço para a tarefa 2 e maior variação destas posturas para a tarefa 1, ao longo do tempo, sendo que suporta o facto de que nesta última tarefa, durante a maior parte do tempo (90% tempo), os sujeitos da amostra assumem uma postura de flexão mais assentuada (atingindo uma média (Min_Max) de 24,22 (14_33)°) do que na tarefa 2 (média (Min_Max) de 13,81 (7_22)°).

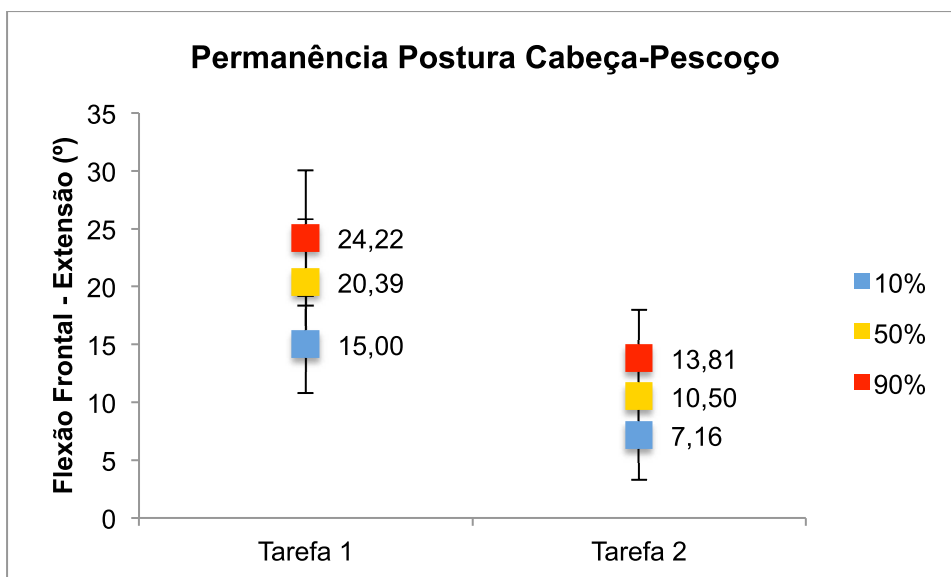


Figura 4.2_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos das posturas de FEF-limite do sistema cabeça-pescoço, em graus de inclinação, assumidas na respetiva fração de tempo de permanência, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: durante 10% do tempo da respetiva tarefa; a

amarelo: durante 50% do tempo da respetiva tarefa; a vermelho: durante 90% do tempo da respetiva tarefa. N=23.

As representações gráficas de FEF (Figura 4.3) e sua permanência (Figura 4.4) na região dorsal superior, indicam que entre as tarefas as posturas assumidas são aproximadas, sendo que é de notar a extensão ocorrente de -3,14 (-29_5)° e -3,59 (-21_11)°, para as tarefas 1 e 2, respectivamente. Da mesma forma, as posturas que permanecem mais tempo (90% tempo) correspondem aos valores aproximados de 8,15 (-8_18) e 9,58 (-9_25), para as tarefas 1 e 2, respectivamente.

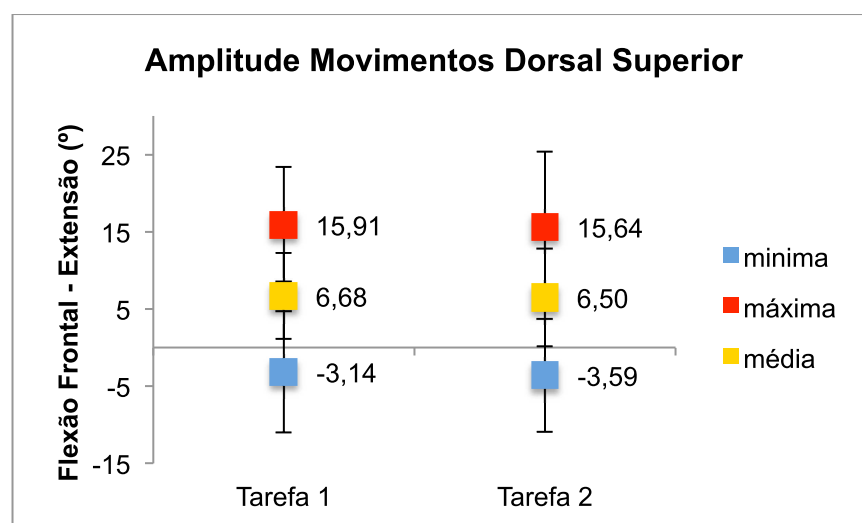


Figura 4.3_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos da amplitude de movimentos FEF no segmento C7-T1 (dorsal superior), em graus de inclinação, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: valores de FEF mínima (°); a amarelo: valores de FEF média (°); a vermelho: valores de FEF máxima (°). N=22.

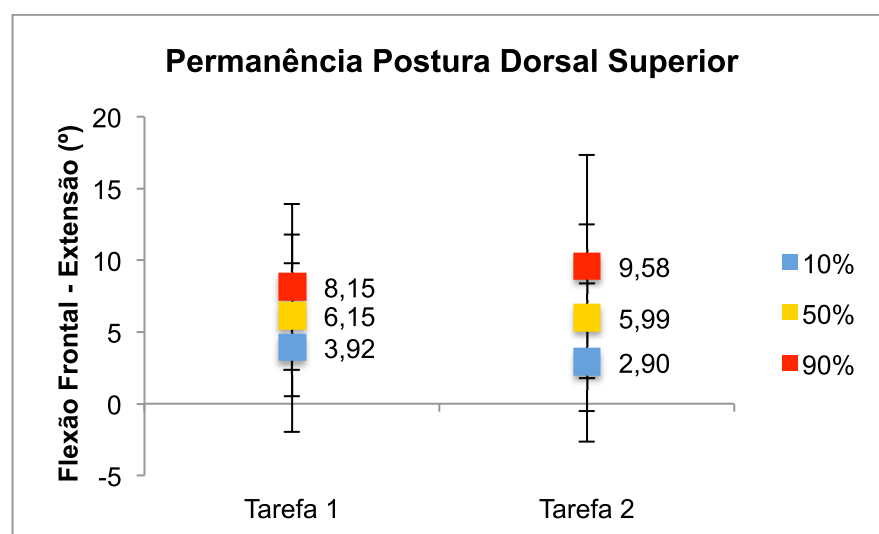


Figura 4.4_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos das posturas de FEF-limite no segmento C7-T1 (dorsal superior), em graus de inclinação, assumidas na respetiva fração de tempo de permanência, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: durante 10% do tempo da respetiva tarefa;

a amarelo: durante 50% do tempo da respetiva tarefa; a vermelho: durante 90% do tempo da respetiva tarefa. N=22.

Na Tabela 4.7, estão refletidas as posturas de flexão lateral, correspondendo os valores positivos à flexão para a direita e os negativos à flexão para a esquerda. Verifica-se para ambas as tarefas uma oscilação tanto para a direita como para a esquerda. Na tarefa 1 a amplitude destes movimentos é quase simétrica oscilando entre os valores médios (Min_Max) de FL mínima e máxima de -10,96 (-38_-4)° e 11,61 (1_23)°, respetivamente, para o sistema cabeça-pescoço, e de -6,36 (-18_-1)° e 5,86 (1_15)°, respetivamente, para a dorsal superior. É de notar que as oscilações são menos expressivas na região da dorsal superior, como seria de esperar. Está patente nesta tabela que de uma forma geral, na maior parte do tempo, há uma ligeira inclinação para a direita, mais acentuada na tarefa 2 (3,26 (-3_9)° e 3,36 (-4_14)°, para cabeça-pescoço e dorsal superior, respetivamente), sendo que assume a postura máxima de FL (média (Min_Max)) de 7,09 (1_17)°, para a dorsal superior, correspondente à postura tendencial de "ombro direito descaído" observada durante os ensaios (principais posturas em Apêndice F-3). É possível que tal facto se prenda com o posicionamento do rato, que a maior parte dos sujeitos segurava com a mão direita, que foi colocado aproximado e em linha com o teclado, mas deixado ao critério do sujeito como o posicionar enquanto trabalhava. Percebeu-se ainda na maior parte dos sujeitos que descontraíam na cadeira e na sua postura sentada, quando passavam a fazer a tarefa 2, uma vez que já não tinham que lidar com o teclado, o que pode sugerir que assumiam a sua postura habitual descontraída de navegação virtual, neste caso apenas limitada pelos elementos do posto de trabalho dimensionados e ajustados inicialmente.

Tabela 4.7_ Média (Min_Máx), em graus de inclinação, da permanência nas posturas de FL para 10%, 50% e 90% do tempo de trabalho, para cada tarefa T1 e T2, e respetivas posturas mínima, média e máxima (cabeça-pescoço: N=23; dorsal superior: N=22).

Região, Tarefa	FL			Permanência na postura, FL		
	mínima	média	máxima	10% tempo	50% tempo	90% tempo
Cabeça-Pescoço, T1	-10,96 (-38_-4)	0,87 (-4_6)	11,61 (1_23)	-1,76 (-7_3)	0,07 (-4_5)	2,90 (-4_8)
Cabeça-Pescoço, T2	-10,43 (-28_2)	1,43 (-3_8)	13,57 (2_47)	-2,00 (-8_6)	1,00 (-4_7)	3,26 (-3_9)
Dorsal Superior, T1	-6,36 (-18_-1)	0,45 (-4_7)	5,86 (1_15)	-1,50 (-7_4)	-0,04 (-5_6)	1,37 (-4_8)
Dorsal Superior, T2	-2,32 (-13_9)	2,32 (-4_13)	7,09 (1_17)	0,23 (-6_11)	1,82 (-5_13)	3,36 (-4_14)

A representação gráfica da Figura 4.5, ilustra bem o facto de ocorrer uma grande amplitude de movimentos FL do sistema cabeça-pescoço, para ambas as tarefas. Esta amplitude estará relacionada com a largura do monitor. Pela Figura 4.6, é possível verificar que as posturas de maior permanência são as de valor médio (Min_Max) de FL para a direita de 2,90 (-4_8)° e de 3,26 (-3_9)°, para as tarefas 1 e 2, respetivamente, que corresponderão às menos periféricas.

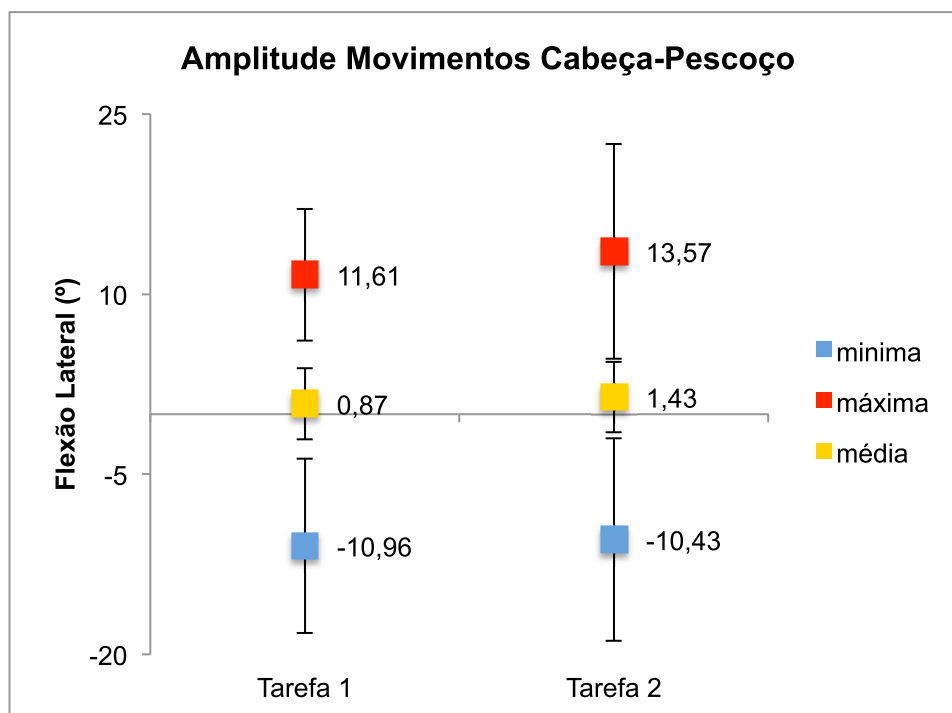


Figura 4.5_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos da amplitude de movimentos FL do sistema cabeça-pescoço, em graus de inclinação, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: valores de FL mínima (°); a amarelo: valores de FL média (°); a vermelho: valores de FL máxima (°). N=23.

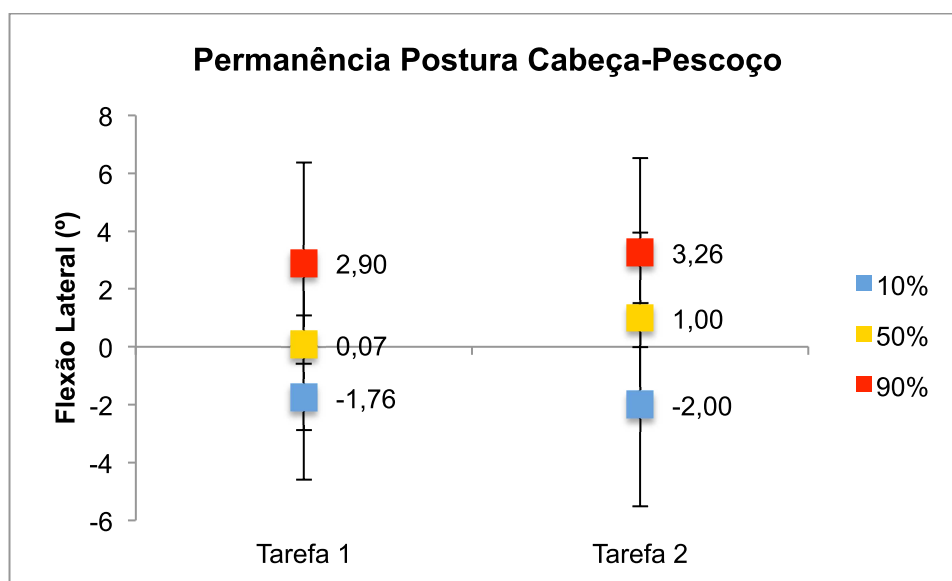


Figura 4.6_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos das posturas de FL-limite do sistema cabeça-pescoço, em graus de inclinação, assumidas na respetiva fração de tempo de permanência, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: durante 10% do tempo da respetiva tarefa; a amarelo: durante 50% do tempo da respetiva tarefa; a vermelho: durante 90% do tempo da respetiva tarefa. N=23.

Na representação gráfica da Figura 4.7, é visível a ocorrência de uma maior flexão para a direita da dorsal superior na tarefa 2, do que na tarefa 1, correspondente a uma postura mais

pronunciada para a direita nesta região, uma vez que deixa de ser necessário recorrer ao teclado, havendo tendência de descair para o lado do braço que comanda o rato.

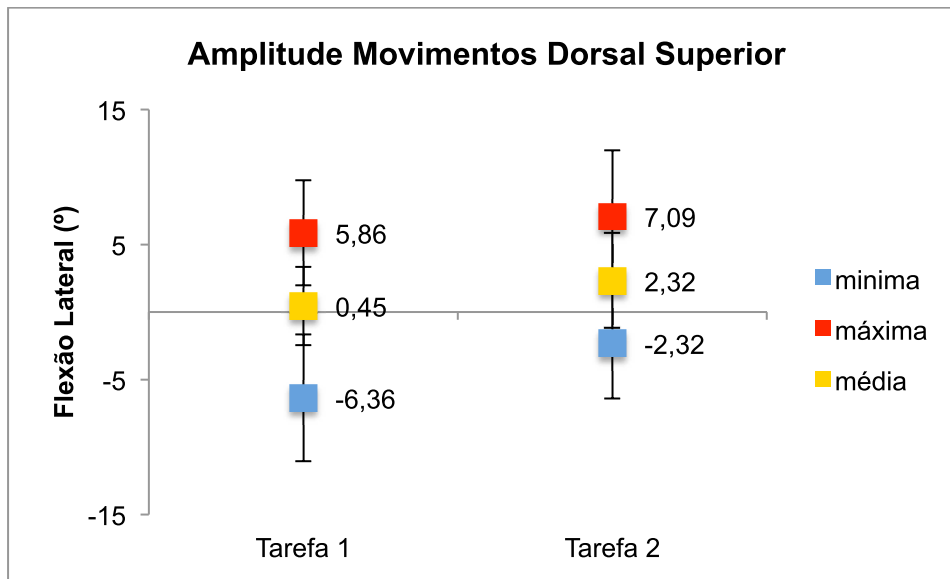


Figura 4.7_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos da amplitude de movimentos FL no segmento C7-T1 (dorsal superior), em graus de inclinação, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: valores de FL mínima (°); a amarelo: valores de FL média (°); a vermelho: valores de FL máxima (°). N=22.

Ao nível da FL da dorsal superior (Figura 4.8), verifica-se que ocorre uma muito baixa amplitude de movimentos laterais, como seria de esperar.

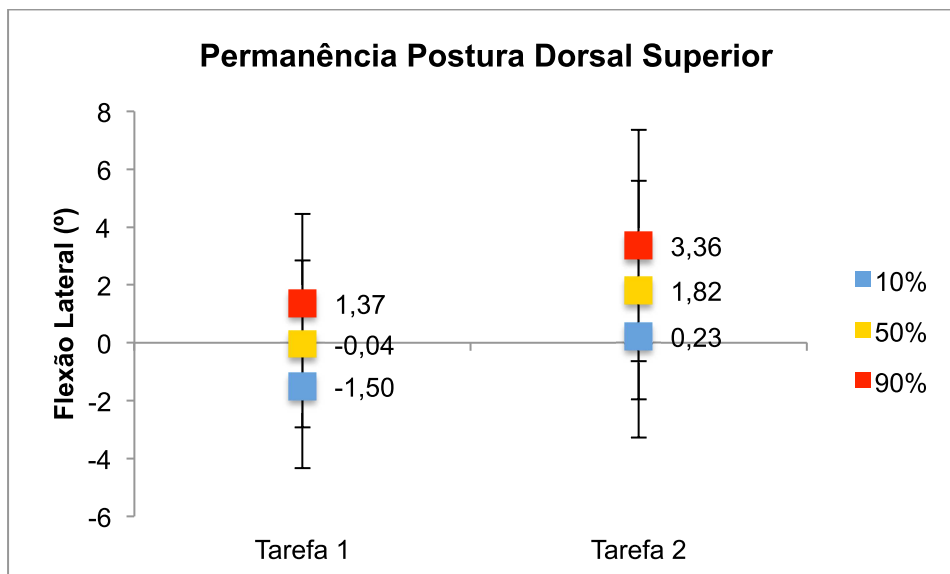


Figura 4.8_ Gráfico dos valores médios (DP) representativos das posturas de FL-limite no segmento C7-T1 (dorsal superior), em graus de inclinação, assumidas na respetiva fração de tempo de permanência, para cada tarefa, 1 e 2. A azul: durante 10% do tempo da respetiva tarefa; a amarelo: durante 50% do tempo da respetiva tarefa; a vermelho: durante 90% do tempo da respetiva tarefa. N=22.

4.5.1. Análise descritiva e comparativa por tarefa e por região anatômica

Na tentativa de realizar esta análise comparativa, segue-se a apresentação e discussão dos resultados relativamente aos picos e fossos registados em cada canal da inclinometria, detetados pelo sistema MegaWin por patamares de flexão ("peak trigger level" correspondente a limites inferiores de contagem e "gap trigger level" correspondente a limites superiores de contagem), de 10 a 30 graus de inclinação, em intervalos de 5 graus, para os picos, e de 5 e 1 grau, para as fossas, aqui representados pelos "peak results" e pelos "gap results", respetivamente. Tais patamares de deteção foram aplicados para que se conseguisse rastrear a maior parte dos principais movimentos de pico e fossa. Os picos e as fossas resultam das transições do movimento de flexão num sentido para o sentido contrário. Enquanto os picos são indicativos de flexão frontal e flexão lateral direita, as fossas são indicativas de extensão e flexão lateral esquerda.

De notar que este método apresenta a limitação de não ser possível realizar a análise para patamares de flexão inferiores a zero, que seriam indicativos dos movimentos de extensão decorridos. De qualquer forma com os resultados já apresentado, é clara a existência de posturas de extensão em ambas as regiões e para ambas as tarefas.

Tarefa 1 - Canal 1 - Sistema cabeça-pescoço

▪ Peak Results- Flexão Frontal:

Reflete a quantidade e a gravidade dos movimentos de flexão frontal do sistema cabeça-pescoço.

Na figura seguinte (Figura 4.9) está representado graficamente o total de flexões, correspondente ao total de picos, contabilizados por cada patamar de deteção de picos (10°, 15°, 20°, 25°, 30°), para o sistema cabeça-pescoço e para a tarefa 1. Verifica-se que P50 da amostra de sujeitos realiza entre 10,00 e 72,00 movimentos de flexão frontal distintos, existindo uma parte da população (P90) que se movimenta muito mais, fletindo frontalmente esta região entre 65,80 e 154,50 vezes, e por oposição, P10 da população que movimenta muito pouco esta região (1 a 8 vezes).

Pela Figura 4.10, percebe-se que há sujeitos (P90) que realizam tais movimentos de flexão frontal, FEF, muito acentuados, chegando a picos que se situam entre 40,20° e 45,00°, situando-se a mediana (P50) da amostra entre os 32° e os 39° de inclinação.

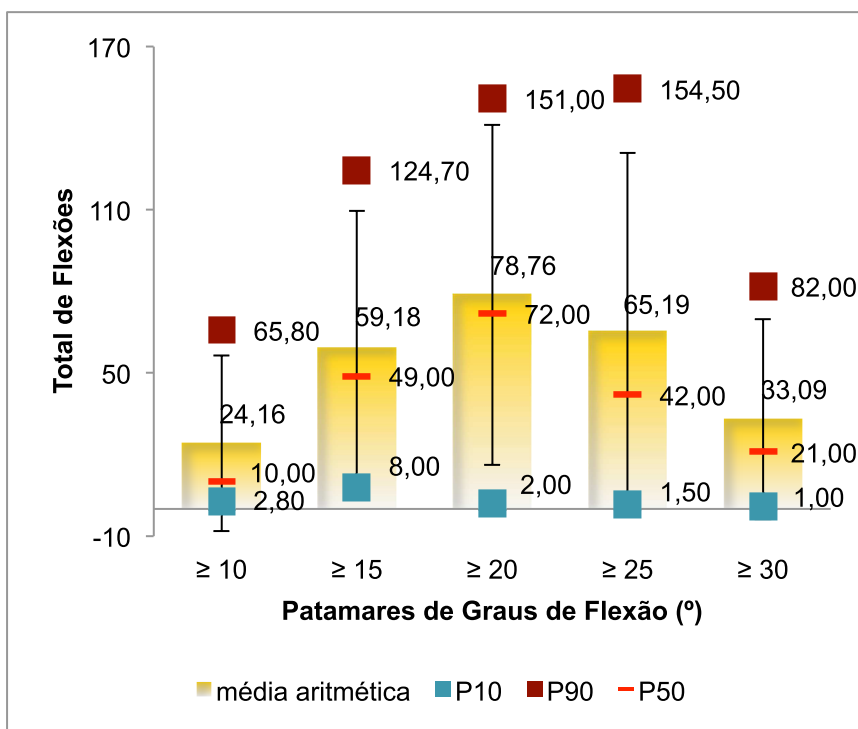


Figura 4.9_ Representação gráfica do total de flexões frontais (total de picos) contabilizadas por cada patamar de detecção de picos (10°, 15°, 20°, 25°, 30°), para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

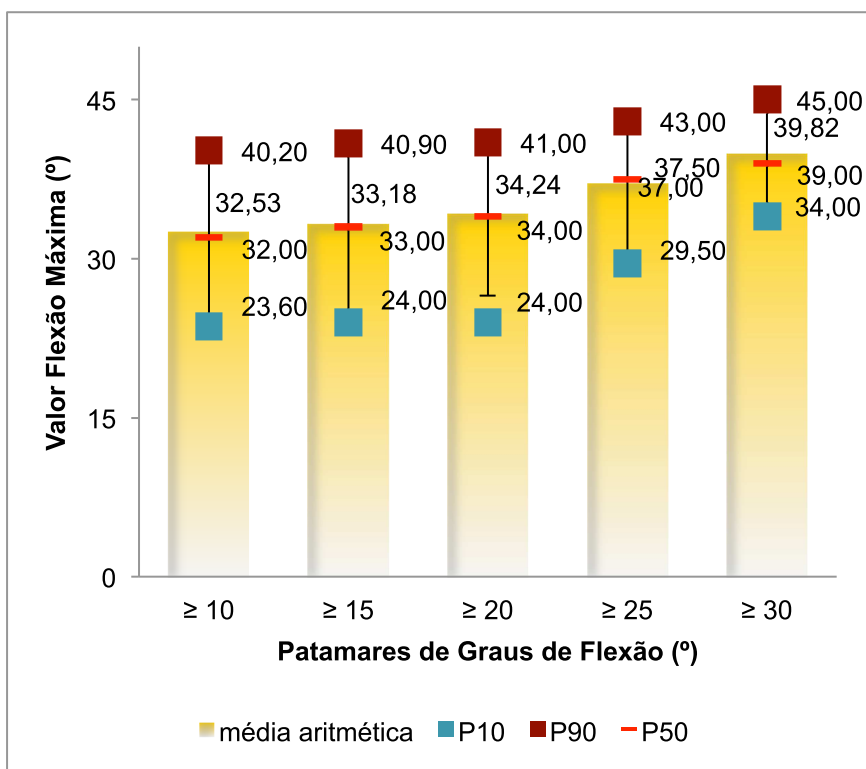


Figura 4.10_ Representação gráfica do valor de flexão frontal máxima (pico máximo), em graus de inclinação, dos picos identificados em cada patamar de detecção de picos (10°, 15°, 20°, 25°, 30°), para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

▪ **Gap Results- Extensão:**

Reflete a quantidade e a gravidade dos movimentos de extensão do sistema cabeça-pescoço.

Não foram registados movimentos de extensão do pescoço na população estudada. Excetuam-se 3 sujeitos do sexo feminino, totalizando 7 movimentos extensivos abaixo de 5 graus com duração máxima entre os 2,10 e 4,20 segundos. Tal facto é confirmado pelo facto do valor médio (Min_Max) de FEF desta região para esta tarefa, ser sempre superior a zero graus (Tabela 4.6).

Tarefa 1 - Canal 2 - Sistema cabeça-pescoço

▪ **Peak Results- Flexão Lateral Direita:**

Reflete a quantidade e a gravidade dos movimentos de flexão lateral direita (a flexão lateral esquerda é dada pelas fossas) do sistema cabeça-pescoço.

Não foram registados movimentos de flexão lateral direita do pescoço na população estudada. Excetuam-se 2 sujeitos do sexo feminino, totalizando 4 movimentos flexivos a atingirem picos máximos entre os 13 e os 17 graus. Apesar deste facto (que sugere mais uma limitação da aplicação do filtro por patamares do MegaWin) já foi provado que existe este movimento de FL, para esta região, com uma amplitude expressiva situada entre os valores médios (Min_Max) de -10,96 (-38_-4)° e de 11,61 (-4_23)° (Tabela 4.7).

▪ **Gap Results- Flexão Lateral Esquerda:**

Reflete a quantidade (e respetiva tendência, frequência e intensidade) assim como a resultante gravidade dos movimentos de flexão lateral esquerda do sistema cabeça-pescoço.

Foram considerados os registos relativos a movimentos de flexão lateral esquerda do sistema cabeça-pescoço na população estudada. Dadas as limitações já mencionadas do método de inclinometria em detetar fossas de valor negativo e não tendo assim sido possível registar valores negativos de inclinação, não foi possível contabilizá-los apesar de ser notória a tendência, frequência e intensidade dos movimentos, pela observação das representações gráficas, confirmando a sua existência. Foram ainda registados alguns valores de fossas mas nunca passando a densidade média de 2,37 fossas por minuto (Figura 4.11). Dessa forma, confirmam-se os seguintes aspetos:

- tendência: Está presente e é dada pelo registo de fossas abaixo dos 5 graus e de 1 grau de inclinação. É confirmada pela existência de flexões mínimas negativas de valor médio (Min_Max) de FL de -10,96 (-38_-4), conforme verificado anteriormente (Tabela 4.7), assim como de P50 de FL mínima negativos de -9,00°, no quadro geral (Apêndice F-2);

- frequência: É dada pela densidade das fossas (flexões laterais esquerdas/minuto). Pelo facto do P10 se situar no zero, supeita-se da possibilidade da existência de alguns valores negativos correspondentes aos movimentos em análise, não detetados devido à limitação do método. A frequência também é confirmada pela presença de flexões mínimas negativas, conforme verificado anteriormente (Tabela 4.7), assim como de P50 de FL mínima negativo de -9,00°, no quadro geral (Apêndice F-2);
- intensidade: É dada pela duração máxima das fossas (Figura 4.12). O facto de se tratarem de durações máximas com valor médio sempre superior a 1 minuto (com P50 de 110,50 segundos para ângulos inferiores a 5 graus e com P50 de 21,35 segundos para ângulos inferiores a 1 grau), realça a persistência destes movimentos.
- gravidade: Não se faz notar. Tal é confirmado pela variação diminuta dos sintomas descritos pelos sujeitos antes e após a realização das tarefas.

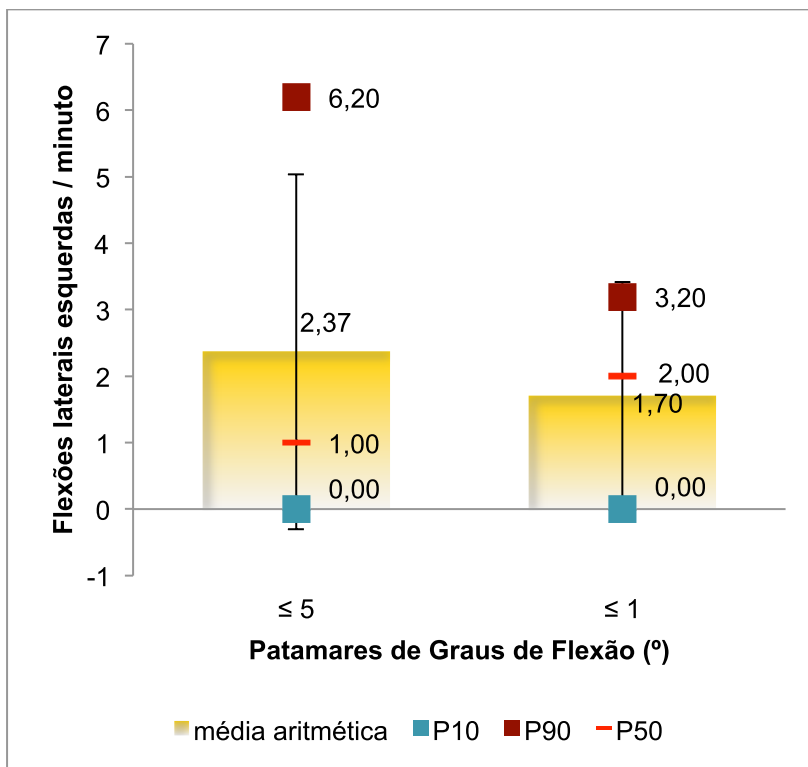


Figura 4.11_ Representação gráfica do total de flexões laterais esquerdas / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas por cada patamar de deteção de fossas (5° e 1°) para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

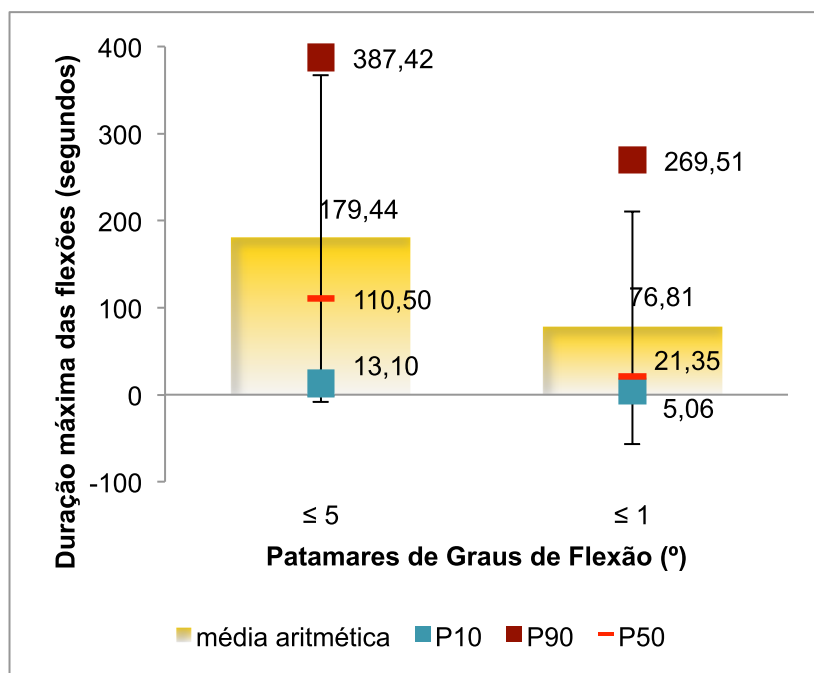


Figura 4.12_ Representação gráfica da duração máxima das flexões laterais esquerdas, em segundos, contabilizadas por cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°) para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

Tarefa 1 - Canal 3 - Dorsal superior

▪ Peak Results- Flexão Lateral Direita:

Reflete a quantidade e a gravidade de movimentos de flexão lateral direita da dorsal superior.

Não foram registados movimentos de flexão lateral direita dorsal na população estudada. Excetua-se 1 sujeito do sexo masculino, com apenas 1 movimento flexivo cujo pico tem o valor de 12 graus. Apesar deste facto (que sugere uma limitação da aplicação do filtro por patamares do MegaWin) já foi provado que existe este movimento de FL, para esta região, com uma amplitude expressiva situada entre os valores médios (DP) de -6,36 (-18_-1)° e de 5,86 (1_15)° (Tabela 4.7).

▪ Gap Results- Flexão Lateral Esquerda:

Reflete a quantidade (e respetiva tendência, frequência e intensidade) assim como a resultante gravidade dos movimentos de flexão lateral esquerda da dorsal superior.

Foram considerados os registos relativos aos movimentos de flexão lateral esquerda da dorsal superior na população estudada. Dadas as limitações do método de inclinometria e por não ter sido possível registar valores negativos de inclinação na análise das fossas, não foi possível contabilizá-las apesar de terem sido registados alguns valores de fossas mas nunca passando a densidade média de 2 fossas por minuto (Figura 4.13) e em apenas parte da população (11

sujeitos com valores abaixo dos 5 graus e 15 sujeitos com valores abaixo do 1 grau de flexão), confirmando no entanto a sua existência. Dessa forma, confirmam-se os seguintes aspetos:

- **tendência:** Está presente e é dada pelo registo de fossas abaixo dos 5 graus e de 1 grau de inclinação. É confirmada pela presença de flexões mínimas de valor médio (Min_Max) de FL de -6,36 (-18_-1), conforme verificado anteriormente (Tabela 4.7), assim como de P50 de FL mínima negativa com o valor de -5,00°, no quadro geral (Apêndice F-2);
- **frequência:** É dada pela densidade das fossas. O facto do P10 se situar no zero, sugere a existência de valores negativos correspondentes aos movimentos em análise, embora não detetados dada a limitação do método. Também é confirmada pela presença de flexões mínimas de valor médio (Tabela 4.7) e pelo P50 negativo do quadro geral (Apêndice F-2), já mencionados no ponto anterior.
- **intensidade:** É dada pela duração máxima das fossas (Figura 4.14). O facto de se tratarem de durações máximas com valor médio sempre superior a 1 minuto (com P50 de 269,80 segundos para ângulos inferiores a 5 graus e com P50 de 101,10 segundos para ângulos inferiores a 1 grau), realça a persistência destes movimentos.
- **gravidade:** Dada pelos sintomas descritos pelos sujeitos antes e após a realização das tarefas, não se faz notar.

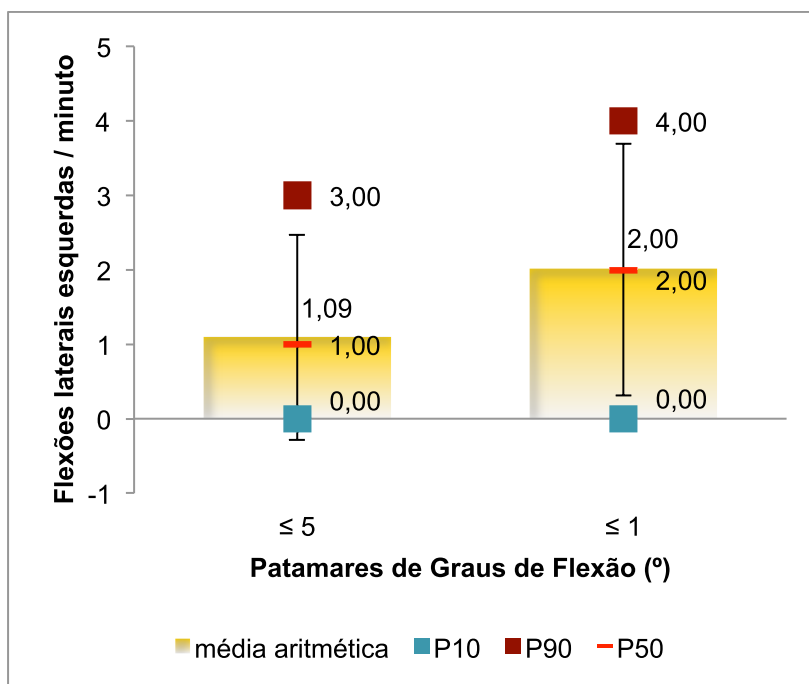


Figura 4.13_ Representação gráfica do total de flexões laterais esquerdas / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas por cada patamar de deteção de fossas (5° e 1°) para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

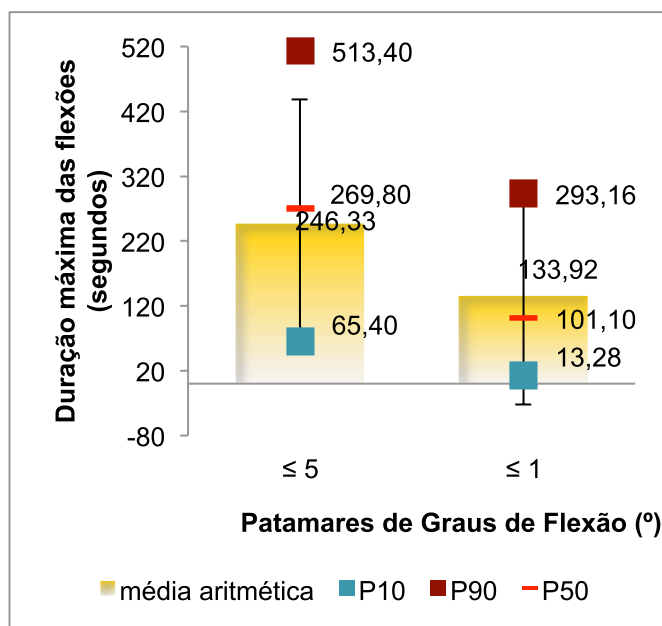


Figura 4.14_ Representação gráfica da duração máxima das flexões laterais esquerdas, em segundos, contabilizadas por cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°) para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

Tarefa 1 - Canal 4 - Dorsal superior

▪ Peak Results- Flexão Frontal:

Reflete a quantidade e a gravidade de movimentos de flexão frontal da dorsal superior.

Foram registados movimentos distintos de flexão frontal da dorsal superior em apenas 13 sujeitos da amostra estudada e somente para o limiar acima (ou patamar) dos 10 graus (Figura 4.15), com valor médio (DP) de 19,54 (5,25)° de FEF máxima (Figura 4.16).

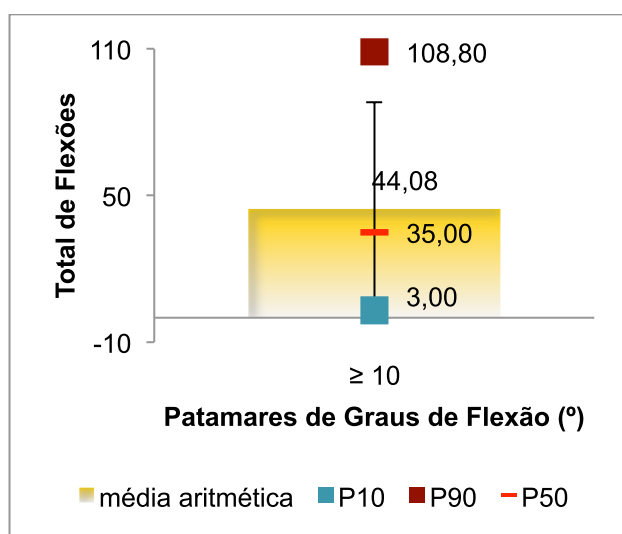


Figura 4.15_ Representação gráfica do total de flexões frontais (total de picos) contabilizadas para o patamar de detecção de picos de 10°, para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

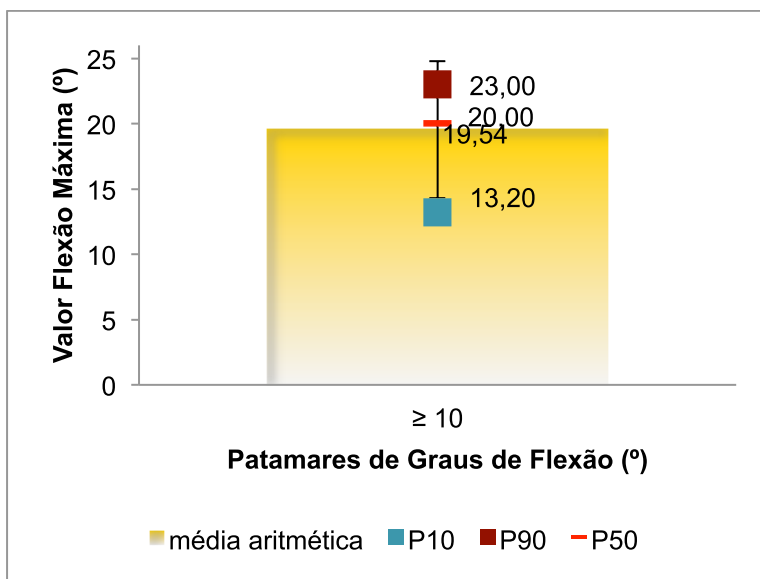


Figura 4.16_ Representação gráfica do valor de flexão frontal máxima (pico máximo), em graus de inclinação, dos picos identificados no patamar de detecção de picos de 10°, para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

▪ Gap Results- Extensão:

Reflete a quantidade (e respetiva tendência, frequência e intensidade) assim como a resultante gravidade dos movimentos de extensão da dorsal superior.

Foram considerados os registos relativos a movimentos de extensão dorsal em apenas 12 sujeitos da amostra estudada para o patamar dos 5 graus. Os dados obtidos para 6 sujeitos para o patamar do 1 grau não foram aqui considerados dado tratar-se de um número demasiado reduzido e considerando a limitação do método. Foram no entanto registados alguns valores de fossas, embora nunca passando a densidade média de 1,4 fossas por minuto (Figura 4.17) e em apenas parte da população (12 sujeitos com valores abaixo dos 5 graus e 6 sujeitos com valores abaixo do 1 grau de extensão). Dessa forma, observam-se os seguintes aspetos:

- tendência: É dada pelo registo de fossas abaixo dos 5 e do 1 grau de inclinação. A sua existência é confirmada pela presença de flexões mínimas negativas de valor médio (Min_Max) de FEF de -3,14 (-29_5), conforme verificado anteriormente (Tabela 4.6), assim como de P50 de FEF mínima negativos de -1,00°, no quadro geral (Apêndice F-2);
- frequência: É dada pela densidade das fossas (extensões/minuto). O facto do P10 se situar no zero, sugere a existência de valores negativos. Da mesma forma que a tendência, a frequência também é confirmada pela presença das flexões mínimas de valor médio (Tabela 4.6) e pelo P50 negativo do quadro geral (Apêndice F-2), já mencionados no ponto anterior.

- intensidade: É dada pela duração máxima das fossas. O facto de se tratarem de durações máximas (Figura 4.18) com valor médio superior a 1 minuto (com P50 de 56,65 segundos para ângulos inferiores a 5 graus), realça a persistência destes movimentos.
- gravidade: Dada pelos sintomas descritos pelos sujeitos antes e após a realização das tarefas, não se faz notar.

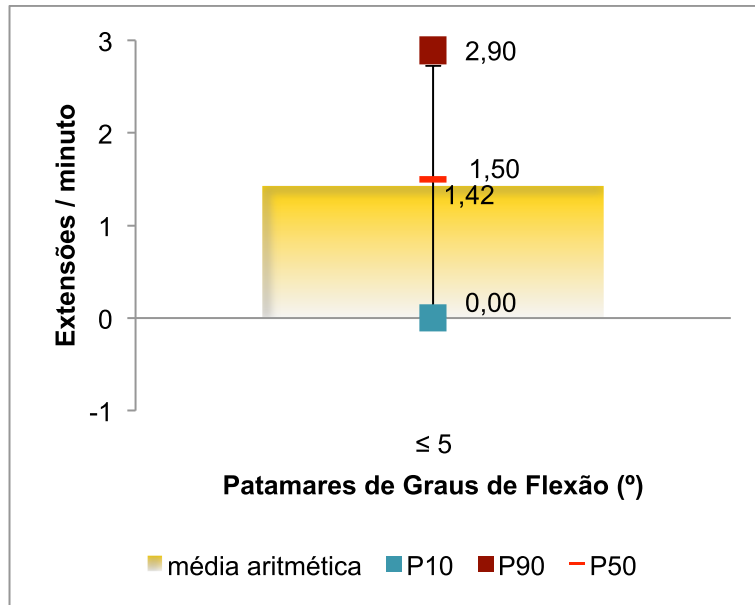


Figura 4.17_ Representação gráfica do total de extensões / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas para o patamar de detecção de fossas de 5°, para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

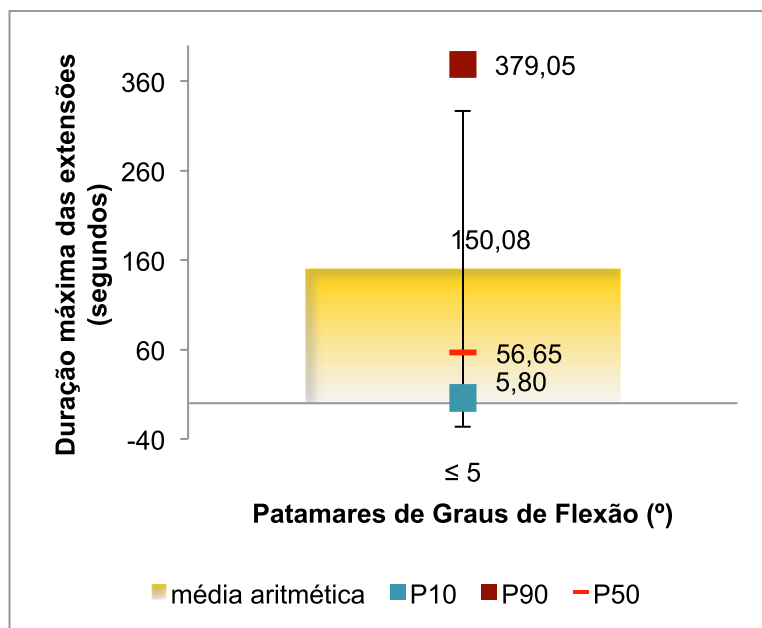


Figura 4.18_ Representação gráfica da duração máxima das extensões, em segundos, contabilizadas para o patamar de detecção de fossas de 5°, para a dorsal superior, tarefa 1. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

Tarefa 2 - Canal 1 - Sistema cabeça-pescoço

▪ **Peak Results- Flexão Frontal:**

Reflete a quantidade e a gravidade de movimentos de flexão frontal do sistema cabeça-pescoço.

Na Figura 4.19 está representado graficamente o total de flexões, correspondente ao total de picos, contabilizados por cada patamar de detecção de picos (neste caso apenas se justificou usar os patamares de 10°, 15° e 20°), para o sistema cabeça-pescoço e para a tarefa 2. Verifica-se que P50 da amostra de sujeitos realiza entre 3,00 e 11,50 movimentos de flexão frontal distintos, existindo uma parte da população (P90) que se movimenta muito mais, fletindo frontalmente esta região entre 18,80 e 26,90 vezes, e por oposição, P10 da população que movimenta muito pouco esta região (1,00 a 4,20 vezes).

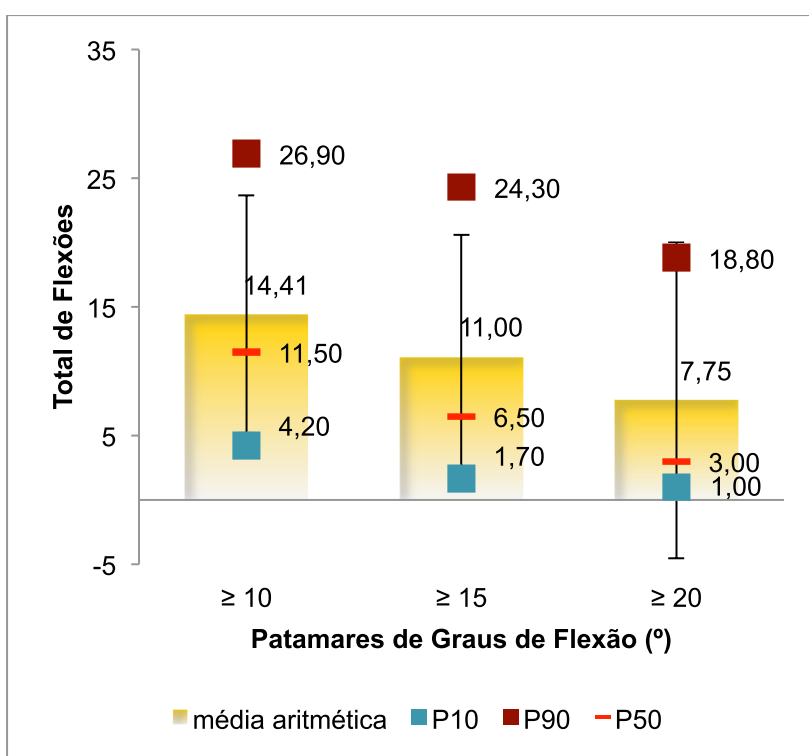


Figura 4.19_ Representação gráfica do total de flexões frontais (total de picos) contabilizadas por cada patamar de detecção de picos (10°, 15°, 20°), para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

Através da análise da Figura 4.20, percebe-se que existem sujeitos (P90) que realizam tais movimentos de flexão frontal, FEF, algo acentuados, chegando a picos que se situam entre 27,80° e 40,00°, situando-se a mediana (P50) da amostra entre os 20,50° e os 25,00° de inclinação.

Relativamente à tarefa 1, verifica-se e confirma-se que ao realizar a tarefa 2, os sujeitos continuam a assumir uma postura de flexão frontal frontal mas de menor intensidade e muito menor frequência.

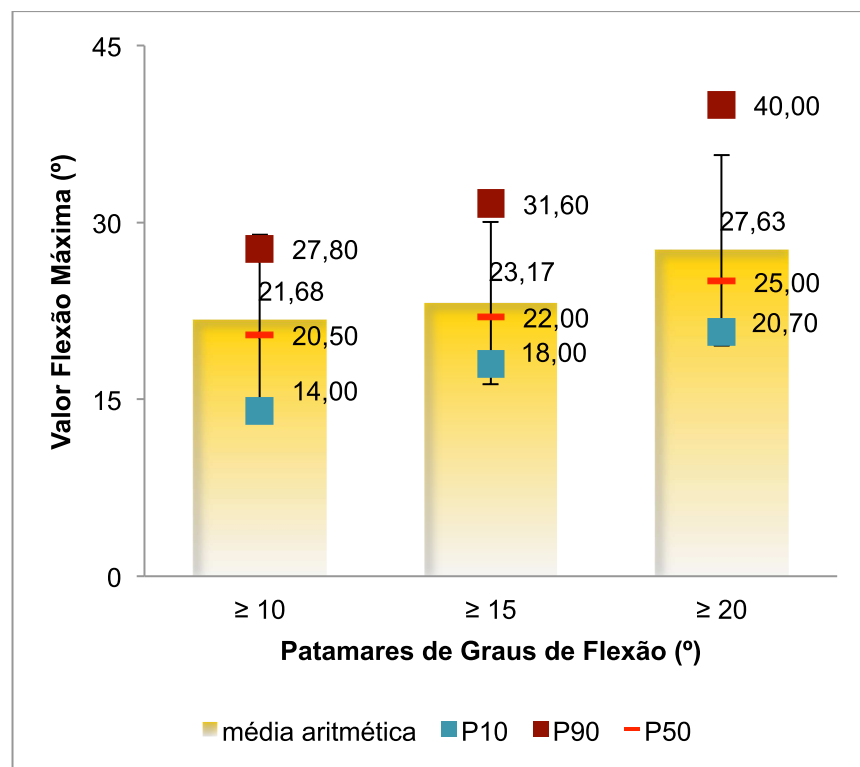


Figura 4.20_ Representação gráfica do valor de flexão frontal máxima (pico máximo), em graus de inclinação, dos picos identificados em cada patamar de detecção de picos (10°, 15°, 20°), para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

▪ Gap Results- Extensão:

Reflete a quantidade (e respetiva tendência, frequência e intensidade) assim como a resultante gravidade dos movimentos de extensão do sistema cabeça-pescoço.

Contrariamente, ao decorrido para a tarefa 1, na tarefa 2, foram registados movimentos de extensão cervical em apenas 13 sujeitos da amostra estudada para o patamar dos 5 graus. Apesar das limitações do método, foram observados alguns movimentos de fossas (Figura 4.21) mas não passando a densidade média de 1,15 fossas por minuto e em apenas parte da população, confirmando no entanto a sua existência.

- tendência: É dada pelo registo de fossas abaixo dos 5 de inclinação. A presença ligeira de flexões mínimas negativas de valor médio (Min_Max) de FEF de -2,30 (-25_7), conforme verificado anteriormente (Tabela 4.6), e o facto de P50 de FEF mínima ser 0°, no quadro geral (Apêndice F-2) sugerem que alguma tendência de extensão da dorsal superior;

- frequência: Dada pela densidade das fossas, assume-se que é ligeira, tendo em consideração o acima mencionado.
- intensidade: É dada pela duração máxima das fossas (Figura 4.22). O facto de se tratarem de durações máximas com valor médio inferior a 1 minuto de permanência na postura, para ângulos inferiores a 5 graus, sugere uma expressão diminuta destes movimentos.
- gravidade: Dada pelos sintomas descritos pelos sujeitos antes e após a realização das tarefas, não se faz notar.

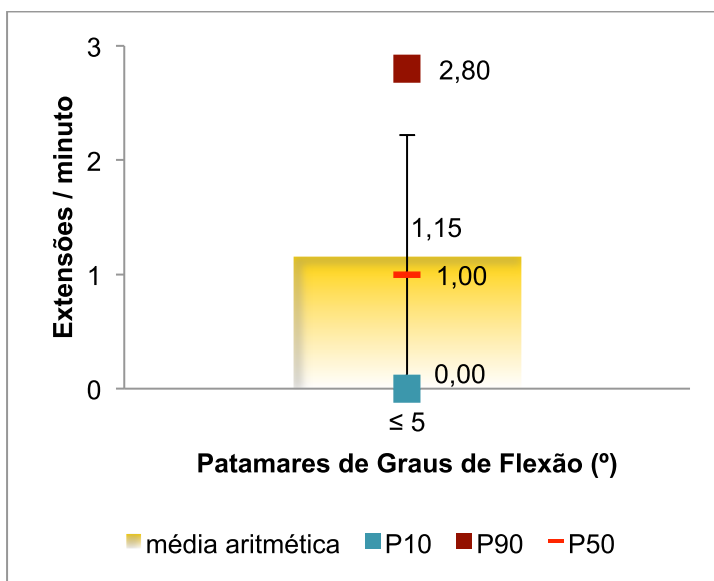


Figura 4.21_ Representação gráfica do total de extensões / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas para o patamar de detecção de fossas de 5°, para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

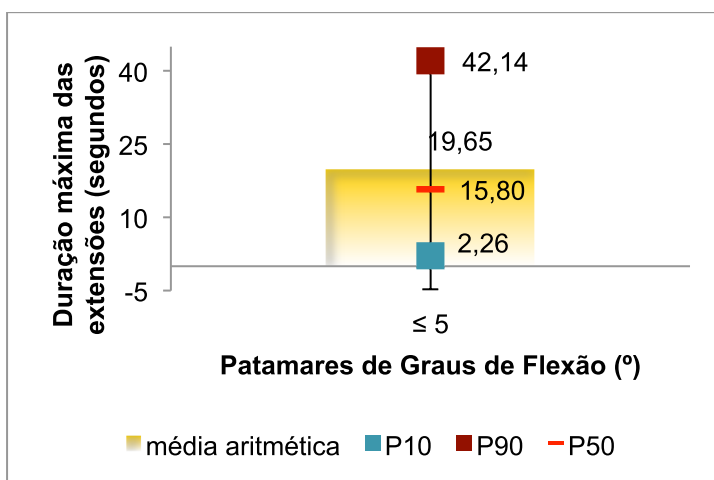


Figura 4.22_ Representação gráfica da duração máxima das extensões, em segundos, contabilizadas para o patamar de detecção de fossas de 5°, para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

Tarefa 2 - Canal 2 - Sistema cabeça-pescoço

▪ Peak Results- Flexão Lateral Direita:

Reflete a quantidade e a gravidade de movimentos de flexão lateral direita do sistema cabeça-pescoço.

À semelhança da FL direita para a tarefa 1, para a FL direita da tarefa 2 não foram assim considerados os movimentos de flexão lateral direita do pescoço na população estudada, uma vez que houve apenas registo de 5 sujeitos do sexo feminino e 1 do sexo masculino, variando de 1 a 7 movimentos flexivos por sujeito e a atingirem picos máximos entre os 12 e os 47 graus com média (DP) de 20,67 (13,22°). Apesar deste facto (que sugere uma limitação da aplicação do filtro por patamares do MegaWin) já foi provado que existe este movimento de FL, para esta região, com uma amplitude expressiva situada entre os valores médios (Min_Max) de -10,43 (-28_2)° e de 13,57 (2_47)° (Tabela 4.7).

▪ Gap Results- Flexão Lateral Esquerda:

Reflete a quantidade (e respetiva tendência, frequência e intensidade) assim como a resultante gravidade dos movimentos de flexão lateral esquerda do sistema cabeça-pescoço.

Foram considerados os registos relativos a movimentos de flexão lateral esquerda do sistema cabeça-pescoço na população estudada. Apesar das limitações do método, e à semelhança do que se sucede com a tarefa 1, é notória a tendência, frequência e intensidade do movimento através da observação das representações gráficas das Figuras 4.23 e 4.24, confirmando a sua existência, tendo sido registados alguns valores de fossas mas nunca passando a densidade média de 1,32 fossas por minuto. Faz-se assim nota dos seguintes aspetos:

- tendência: dada pelo registo de fossas abaixo dos 5 e do 1 grau de inclinação. Confirmada pela presença de flexões mínimas negativas de valor médio (Min_Max) de FL de -10,43 (-28_2), conforme verificado anteriormente (Tabela 4.7), assim como de P50 de FL mínima negativos de -9,00°, à semelhança do calculado para a tarefa 1, no quadro geral (Apêndice F-2);
- frequência: É dada pela densidade das fossas. Pelo facto do P10 se situar no zero, suspeita-se da possibilidade da existência de alguns valores negativos correspondentes aos movimentos em análise, não detetados devido à limitação do método. É confirmada pelo acima mencionado.
- intensidade: É dada pela duração máxima das fossas (Figura 4.24). O facto de se tratarem de durações máximas com valor médio sempre superior a 1 minuto (com P50 de 96,50

segundos para ângulos inferiores a 5 graus e com P50 de 31,90 segundos para ângulos inferiores a 1 grau), realça a persistência destes movimentos.

- gravidade: Não se faz notar. Tal é confirmado pela variação diminuta dos sintomas descritos pelos sujeitos antes e após a realização das tarefas.

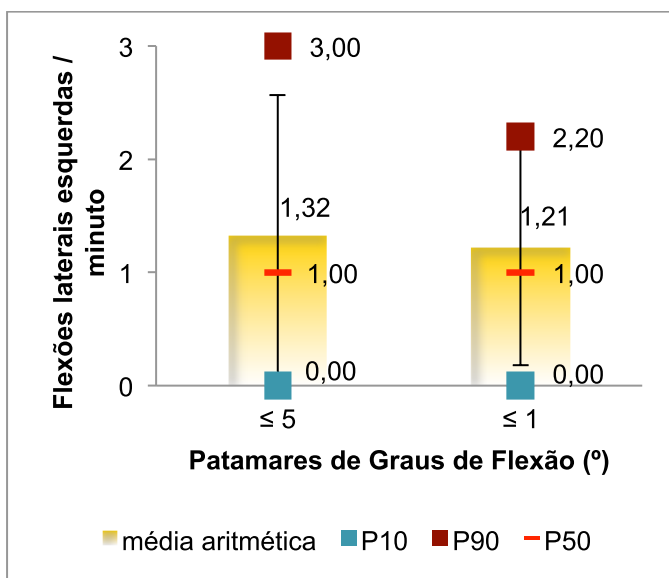


Figura 4.23_ Representação gráfica do total de flexões laterais esquerdas / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas por cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°) para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

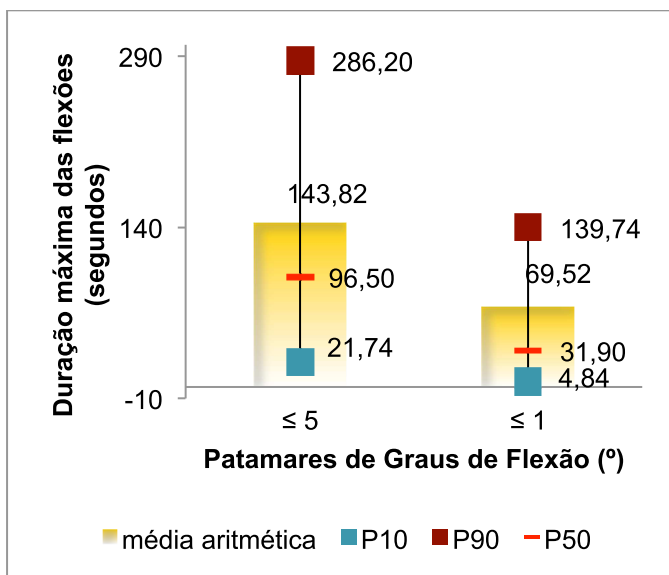


Figura 4.24_ Representação gráfica da duração máxima das flexões laterais esquerdas, em segundos, contabilizadas por cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°) para o sistema cabeça-pescoço, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

Tarefa 2 - Canal 3 - Dorsal superior

▪ Peak Results- Flexão Lateral Direita:

Reflete a quantidade e a gravidade de movimentos de flexão lateral direita (a flexão lateral esquerda é dada pelas Fossas) da dorsal superior.

Da mesma forma que para a tarefa 1 não foram registados movimentos de flexão lateral direita da dorsal superior na população estudada, na tarefa 2, o mesmo aconteceu (exceção de 2 sujeitos do sexo masculino, totalizando 4 movimentos flexivos com picos máximos de 17 graus), apesar de estar provado que eles decorreram (sugerindo uma limitação da aplicação do filtro por patamares do MegaWin), para esta região, com uma amplitude situada entre os valores médios (Min_Max) de -2,32 (-13_9)° e de 7,09 (1_17)° (Tabela 4.7).

▪ Gap Results- Flexão Lateral Esquerda:

Reflete a quantidade (e respetiva tendência, frequência e intensidade) assim como a resultante gravidade dos movimentos de flexão lateral esquerda da dorsal superior.

Foram considerados os registos relativos a movimentos de flexão lateral esquerda dorsal na população estudada. Da mesma forma que para a tarefa 1, para a tarefa 2, foram registados alguns valores de fossas mas nunca passando a densidade média de 2 fossas por minuto (Figura 4.25) e em apenas parte da população (11 sujeitos com valores abaixo dos 5 graus e 15 sujeitos com valores abaixo do 1 grau de flexão), confirmando a sua existência. Dessa forma, confirmam-se os seguintes aspetos:

- **tendência:** Está presente e é dada pelo registo de fossas abaixo dos 5 e do 1 grau de inclinação. É confirmada pela presença de flexões mínimas de valor médio (Min_Max) de FL de -2,32 (-13_9), conforme verificado anteriormente (Tabela 4.7), assim como de P50 de FL mínima negativa com o valor de -2,50°, no quadro geral (Apêndice F-2);
- **frequência:** É dada pela densidade das fossas. O facto do P10 se situar no zero, sugere a existência de valores negativos correspondentes aos movimentos em análise, embora não detetados dada a limitação do método. Também é confirmada pela presença de flexões mínimas de valor médio (Tabela 4.7) e pelo P50 negativo do quadro geral (Apêndice F-2), já mencionados no ponto anterior.
- **intensidade:** É dada pela duração máxima das fossas (Figura 4.26). O facto de se tratarem de durações máximas com valor médio sempre superior a 1 minuto (com P50 de 55,95 segundos para ângulos inferiores a 5 graus e com P50 de 56,20 segundos para ângulos inferiores a 1 grau), comprova a persistência destes movimentos.

- gravidade: Dada pelos sintomas descritos pelos sujeitos antes e após a realização das tarefas, não se faz notar.

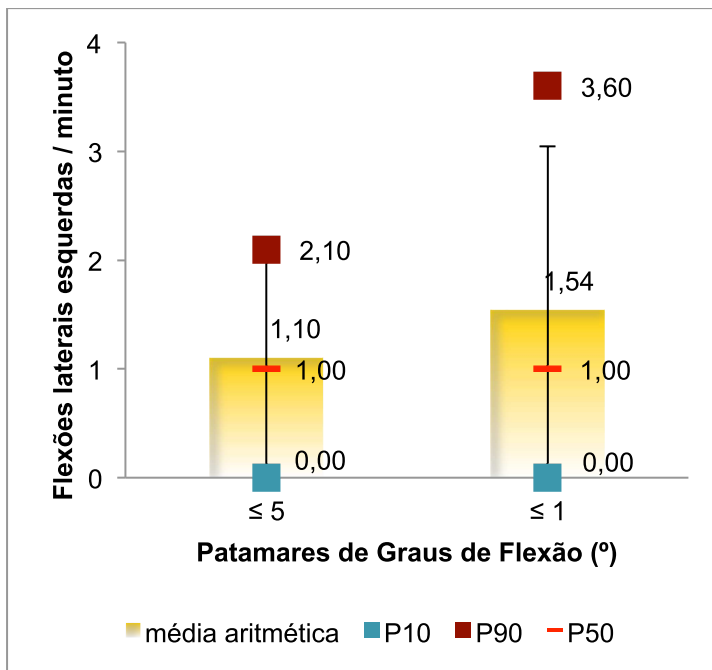


Figura 4.25_ Representação gráfica do total de flexões laterais esquerdas / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas por cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°) para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

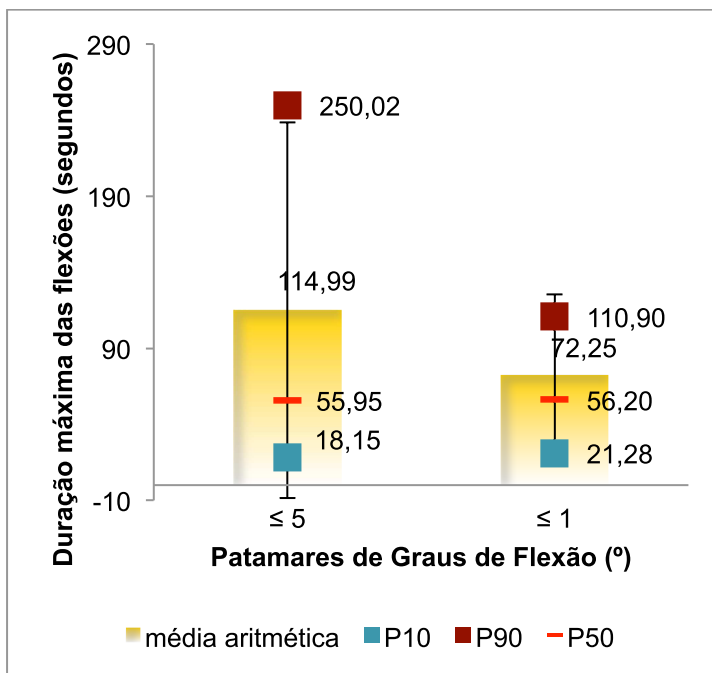


Figura 4.26_ Representação gráfica da duração máxima das flexões laterais esquerdas, em segundos, contabilizadas por cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°) para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

Tarefa 2 - Canal 4 - Dorsal superior

▪ Peak Results- Flexão Frontal:

Reflete a quantidade e a gravidade de movimentos de flexão frontal dorsal

Foram registados movimentos distintos de flexão frontal da dorsal superior em apenas 13 sujeitos da amostra estudada e somente para o limiar acima (ou patamar) dos 10 graus (Figura 4.27) com valor médio (DP) de 19,46 (7,86)° de FEF máxima (Figura 4.28). No patamar dos 15 graus apenas há registo de 4 sujeitos do sexo feminino e 1 masculino com este movimento, variando de 3 a 13 movimentos flexivos por sujeito e a atingirem picos máximos entre os 18 e os 33 graus com média (DP) de 28,00 (6,20)° (Apêndice F-2).

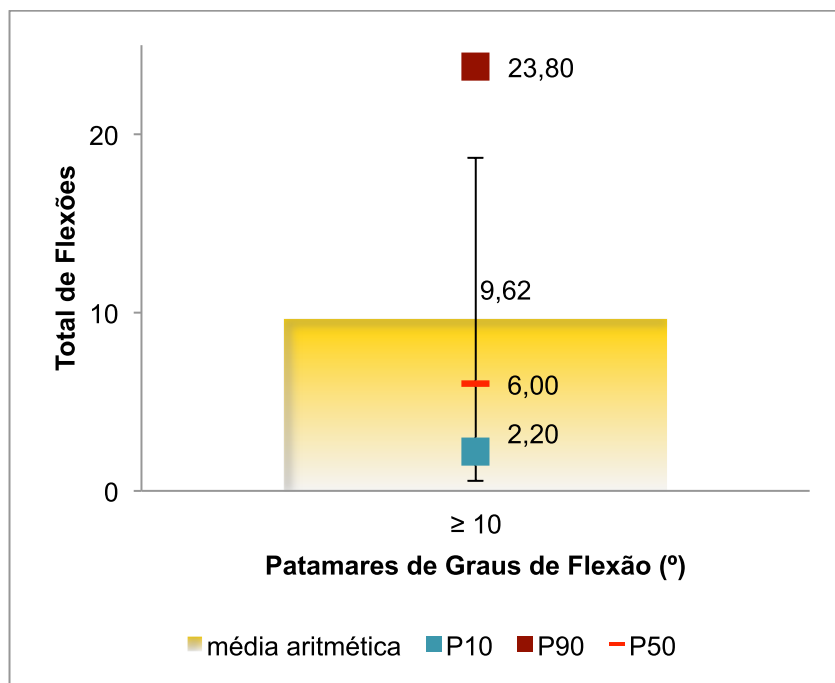


Figura 4.27_ Representação gráfica do total de flexões frontais (total de picos) contabilizadas para o patamar de detecção de picos de 10°, para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

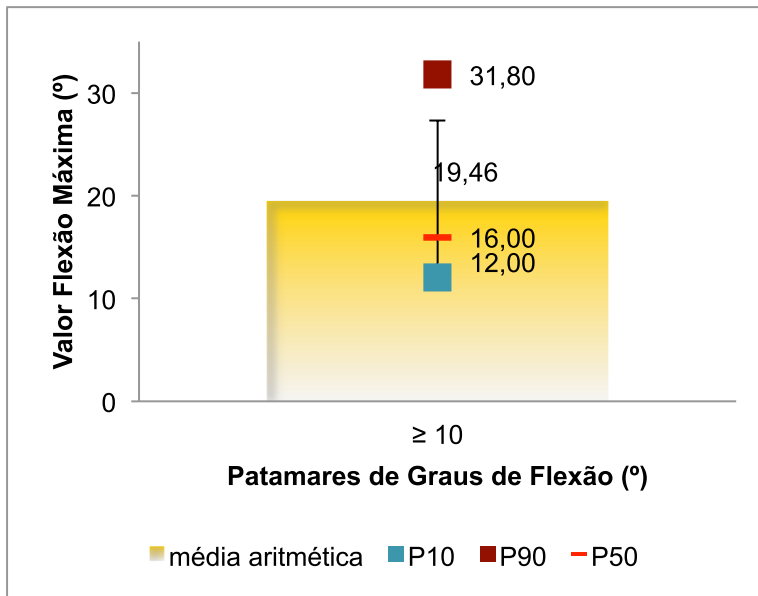


Figura 4.28_ Representação gráfica do valor de flexão frontal máxima (pico máximo), em graus de inclinação, dos picos identificados no patamar de detecção de picos de 10°, para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

▪ Gap Results- Extensão:

Reflete a quantidade (e respetiva tendência, frequência e intensidade) assim como a resultante gravidade dos movimentos de extensão da dorsal superior.

Foram considerados os registos relativos a movimentos de extensão dorsal em apenas 16 sujeitos da amostra estudada para o patamar dos 5 graus e 8 sujeitos para o patamar do 1 grau. Foram registados alguns valores de fossas mas nunca passando a densidade média de 0,75 fossas por minuto (Figura 4.29) e em apenas parte da população, sugerindo no entanto a sua existência. Dessa forma, verificam-se os seguintes aspetos:

- tendência: É dada pelo registo de fossas abaixo dos 5 e do 1 grau de inclinação. A sua existência é confirmada pela presença de flexões mínimas de valor médio (Min_Max) de FEF de -3,59 (-21_11), conforme verificado anteriormente (Tabela 4.6), assim como de P50 de FEF mínima negativos de -2,00°, no quadro geral (Apêndice F-2);
- frequência: É dada pela densidade das fossas. O facto do P10 (e P50 para o caso de ângulos inferiores a 1 grau) se situar no zero, sugere a existência de valores negativos. Também é confirmada pela presença das flexões mínimas de valor médio (Tabela 4.6) e pelo P50 negativo do quadro geral (Apêndice F-2), já mencionados no ponto anterior.
- intensidade: É dada pela duração máxima das fossas (Figura 4.30). O facto de se tratarem de durações máximas com valor médio superior a 1 minuto (com P50 de 29,95 segundos para ângulos inferiores a 5 graus) embora para o patamar do 1 grau tal duração máxima tenha

valor médio muito inferior (com P50 6,15 segundos), realça a persistência destes movimentos.

- gravidade: Dada pelos sintomas descritos pelos sujeitos antes e após a realização das tarefas, não se faz notar.

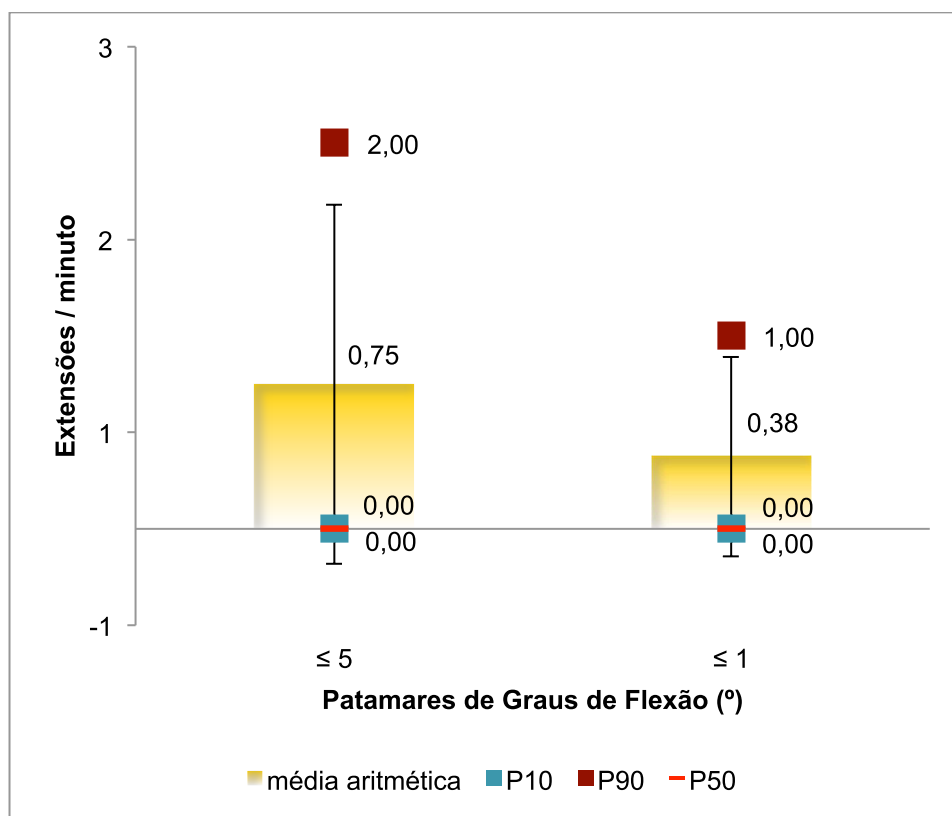


Figura 4.29_ Representação gráfica do total de extensões / minuto (densidade = fossas / minuto) contabilizadas para cada patamar de deteção de fossas (5° e 1°), para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

Comparativamente com a situação da tarefa 1, confirma-se também a manifestação da postura de extensão da dorsal superior para a tarefa 2, embora este fenómeno seja ligeiramente menor, em termos de densidade média determinada, correspondente a uma média (DP) de 0,75 (0,93) extensões/minuto (Figura 4.29; Apêndice F-2).

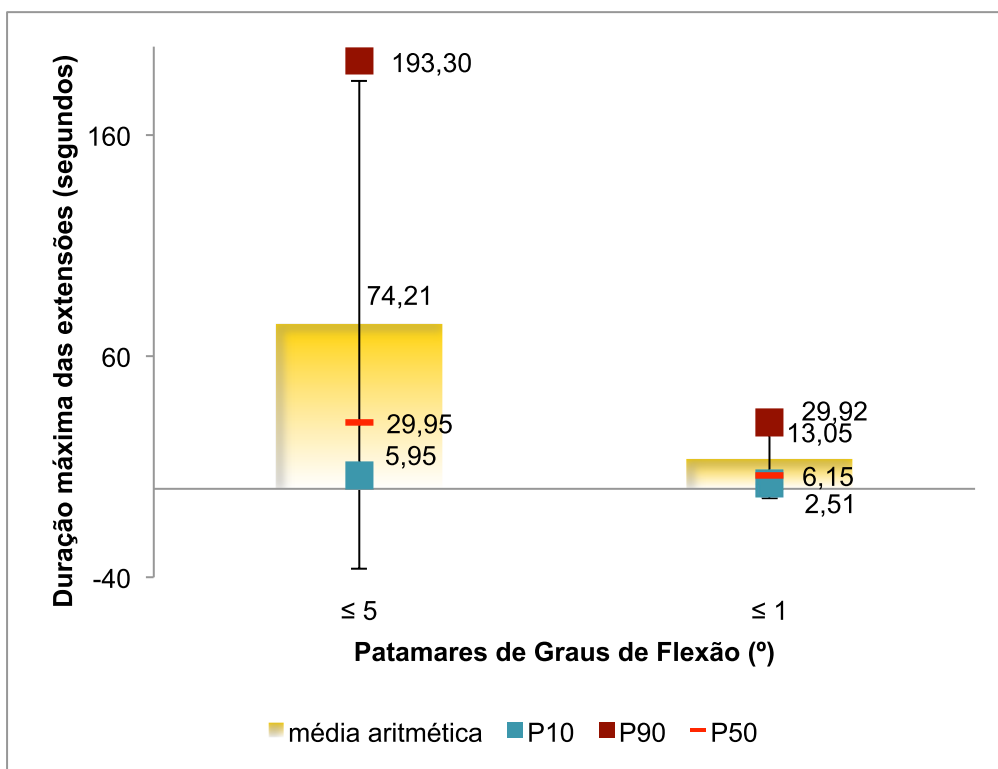


Figura 4.30_ Representação gráfica da duração máxima das extensões, em segundos, contabilizadas para cada patamar de detecção de fossas (5° e 1°), para a dorsal superior, tarefa 2. Barras amarelas: Média (DP); ponto a azul: P10; ponto a vermelho escuro: P90; traço a vermelho vivo: P50.

4.6. Sintomatologia

De acordo com as respostas aos questionários passados, antes e depois do ensaio realizado, relativamente aos sintomas sentidos ocularmente, visualmente e musculo-esqueléticamente (Apêndice E-3), verificou-se que o único sintoma que não se fez sentir por nenhum dos sujeitos foi o da fotofobia.

Outros sintomas só foram sentidos por um único sujeito, pelo que se sentiu necessidade de construir uma representação gráfica. Este foi caso para o seguinte sintoma picadas atrás dos olhos que transitou de "ausente" (intensidade 0) antes do ciclo de trabalho para "um pouco forte" (intensidade 4). Dado que não ocorreram alterações muito acentuadas nos parâmetros visuais medidos no sujeito em questão, esta transição sintomática poderá prender-se com alguma situação que o próprio sujeito poderá ter ocultado, durante o historial optométrico, ou por mal interpretar a questão ou ainda por qualquer outra razão fisiológica não identificada, já que não é visível nenhuma perturbação ou irritação nos olhos.

Para resposta aos questionários, foi disponibilizada aos sujeitos uma escala de intensidade do sintoma, adaptada de Borg (1982), apresentada na Figura 4.31. Dada a natureza métrica desta escala assume-se que os resultados classificados com valores compreendidos entre 0 e 1, são considerados insignificantes, por serem de valor tão baixo.

Escala intensidade correspondente (Borg, 1982)	Expressão verbal (Borg, 1982)
0	<i>ausente</i>
0,5	<i>muito, muito pouco</i>
1	<i>muito pouco</i>
2	<i>pouco</i>
3	<i>moderado</i>
4	<i>um pouco forte</i>
5	<i>forte</i>
7	<i>muito forte</i>
10	<i>muito, muito forte (quase insuportável)</i>

Figura 4.31_ Escala de intensidade do sintoma, disponibilizada aos sujeitos. Adaptado de Borg (1982).

Tendo este facto por referência, apresentam-se, para cada grupo de sintomas, os valores médios (Min_Max) das respostas dos sujeitos relativamente à intensidade sentida, antes e depois do trabalho com VDT, e correspondente expressão verbal, nas Tabelas 4.8, 4.9 e 4.10:

4.6.1. Sintomatologia Ocular

Verifica-se agravamento de sintomas para o caso dos olhos cansados, transitando apenas 1 nível de intensidade, passando do valor médio (Min_Max) de 0,63 (0_3) correspondente a "muito pouco" para 1,02 (0_5) correspondente a "muito pouco". Da mesma forma os sintomas olhos doridos e comichão nos olhos, transitando do valor médio (Min_Max) de 0,13 (0_2) e de 0,43 (0_4) (ambos correspondentes a "ausente"), respetivamente, para 0,59 (0_7) e para 0,65 (0_3) (ambos correspondentes a "muito pouco"), respetivamente. Tal indica que estes sintomas são pouco expressivos e por isso insignificantes. Cruzando estes factos com os erros refrativos identificados na amostra, tal agravamento de sintomas oculares ocorre da mesma forma para sujeitos com erros refrativos como para sujeitos sem essa condição, sendo que é de notar que os hipermétropes praticamente não se queixam.

Os restantes sintomas analisados mostraram-se ausentes tanto no início como no fim do trabalho com VDT, conforme Tabela 4.8.

Tabela 4.8_ Média (Min_Max) da intensidade dos sintomas oculares sentidos pela amostra N=23 e correspondente expressão verbal. As terminações 1 e 2 dizem respeito a antes e depois do trabalho com VDT, respetivamente.

sintoma	média (Min_Max)	intensidade
OOCansd1	0,63 (0_3)	<i> muito, muito pouco</i>
OOCansd2	1,02 (0_5)	<i> muito pouco</i>
OODorid1	0,13 (0_2)	<i> ausente</i>
OODorid2	0,59 (0_7)	<i> muito, muito pouco</i>
OOInchd1	0,02 (0_5)	<i> ausente</i>
OOInchd2	0,11 (0_2)	<i> ausente</i>
OPiCtOI1	0,11 (0_2)	<i> ausente</i>
OPiCtOI2	0,33 (0_3)	<i> ausente</i>
ODrAtOI1	0	<i> ausente</i>
ODrAtOI2	0,17 (0_3)	<i> ausente</i>
ODrCtOI1	0,09 (0_2)	<i> ausente</i>
ODrCtOI2	0,26 (0_5)	<i> ausente</i>
OComiOI1	0,43 (0_4)	<i> ausente</i>
OComiOI2	0,65 (0_3)	<i> muito, muito pouco</i>
OOlhSec1	0,24 (0_3)	<i> ausente</i>
OOlhSec2	0,39 (0_3)	<i> ausente</i>
OOlhLac1	0	<i> ausente</i>
OOlhLac2	0,17 (0_2)	<i> ausente</i>
OOutro1	0	<i> ausente</i>
OOutro2	0	<i> ausente</i>

4.6.2. Sintomatologia Visual

Todos os sintomas analisados mostraram-se ausentes tanto no início como no fim do trabalho com VDT, conforme Tabela 4.9. Da mesma forma, cruzando os poucos sintomas visuais sentidos com os erros refrativos identificados na amostra, o pouco agravamento de sintomas visuais ocorre da mesma forma para sujeitos com erros refrativos como para sujeitos sem essa condição, sendo que é de notar que os hipermetropes não se queixam, de todo.

Tabela 4.9_ Média (Min_Max) da intensidade dos sintomas visuais sentidos pela amostra N=23 e correspondente expressão verbal. As terminações 1 e 2 dizem respeito a antes e depois do trabalho com VDT, respetivamente.

sintoma	média (Min_Max)	intensidade
VVDesfP1	0,04 (0_1)	<i>ausente</i>
VVDesfP2	0,06 (0_5)	<i>ausente</i>
VVDesfL1	0,22 (0_3)	<i>ausente</i>
VVDesfL2	0,48 (0_3)	<i>ausente</i>
VDuplaV1	0	<i>ausente</i>
VDuplaV2	0	<i>ausente</i>
VOutro1	0	<i>ausente</i>
VOutro2	0	<i>ausente</i>

4.6.3. Sintomatologia Sistémica

Praticamente não existe registo de sintomas de fadiga de qualquer natureza nem de dores de cabeça (Tabela 4.10).

Surgem no entanto alguns sintomas, ainda que para um nível de "muito muito baixo" de intensidade, sendo por isso insignificantes. Nesta situação estão os sintomas dor ou rigidez ou mal estar no pescoço - cervical, no pescoço - trapézio superior e nas costas (dorsal). O mesmo acontece para o sintoma dor e tensão nos ombros, mas agora um pouco mais significativo, ocorrendo uma transição da intensidade do valor médio (Min_Max) de 0,41 (0_3) para 1,04 (0_5),

tornando-o classificável como "muito pouco", o que deve ser monitorizado mas não é de grande relevância. Voltando a cruzar estes factos com os erros refrativos identificados na amostra, tal agravamento de sintomas sistémicos ocorre da mesma forma para sujeitos com erros refrativos como para sujeitos sem essa condição, não ocorrendo nenhuma distinção de nota para nenhum dos casos.

Tabela 4.10_ Média (Min_Max) da intensidade dos sintomas sistémicos sentidos pela amostra N=23 e correspondente expressão verbal. As terminações 1 e 2 dizem respeito a antes e depois do trabalho com VDT, respetivamente.

sintoma	média (Min_Max)	intensidade
SFdFsGr1	0,78 (0_4)	<i>ausente</i>
SFdFsGr2	0,74 (0_4)	<i>ausente</i>
SFdMent1	0,93 (0_4)	<i>ausente</i>
SFdMent2	0,89 (0_5)	<i>ausente</i>
SDrCabe1	0,09 (0_1)	<i>ausente</i>
SDrCabe2	0,11 (0_5)	<i>ausente</i>
SDrCerv1	0,11 (0_1)	<i>ausente</i>
SDrCerv2	0,96 (0_4)	<i>muito, muito pouco</i>
SDrTrap1	0,20 (0_1)	<i>ausente</i>
SDrTrap2	0,74 (0_4)	<i>muito, muito pouco</i>
SDrDors1	0,37 (0_3)	<i>ausente</i>
SDrDors2	0,98 (0_5)	<i>muito, muito pouco</i>
SDrOmbr1	0,41 (0_3)	<i>ausente</i>
SDrOmbr2	1,04 (0_5)	<i>muito pouco</i>
SOutro1	0	<i>ausente</i>
SOutro2	0	<i>ausente</i>

5 Posturas e Visão - Discussão dos dados empíricos

Foi inicialmente proposto apurar se existe uma relação direta entre as propriedades visuais e as propriedades posturais, e caso exista, quantificá-la estabelecendo uma correlação entre as variáveis optométricas e músculo-esqueléticas determinadas durante o trabalho com VDT. Infelizmente tal correlação não foi possível de ser quantificada, pois ainda permaneceram demasiadas variáveis, apesar de se ter feito o esforço de fixar todos os parâmetros que fosse possível. No entanto mediante a análise dos dados apresentados para cada um dos itens estudados, e confrontando estes mesmos resultados, é possível tirar ilações acerca da fadiga visual e músculo-esquelética desenvolvidas com o trabalho com o sistema VDT.

Dado o facto de ter sido identificado o aparecimento ou agravamento de alguns sintomas de dois grupos principais: sintomas oculares (olhos cansados, olhos doridos ou comichão nos olhos) e sintomas sistémicos (dores na cervical, no trapézio superior, na região dorsal e ao nível dos ombros), ainda que não foram identificados quaisquer sintomas visuais, e considerando que o aparecimento ou agravamento de pelo menos um dos sintomas integrantes de cada grupo já é indicador de fadiga (que se intensifica com o acumular com mais sintomas do mesmo e combinar com os dos restantes grupos), pode-se considerar que, de uma forma geral, a meia hora de trabalho com VDT realizada pelos sujeitos no posto de trabalho projetado para o efeito, já foi contribuinte para o aparecimento de alguma fadiga quer visual quer postural, embora com intensidade quase insignificante (correspondentes aos descritores "muito pouco" e "muito pouco"). É interessante de notar que apesar deste facto, poucos sujeitos consideraram ter sentido os sintomas relativos à fadiga física e fadiga mental, podendo tal ter acontecido pelo facto de se tratarem de conceitos algo latos e pouco específicos para serem identificados pela população, mas também prendendo-se com o facto anteriormente descrito deste trabalho VDT ser pouco contribuinte para o aparecimento de fadiga.

Dada a constituição do aparelho visual, a sua extraordinária capacidade acomodativa e a sua capacidade de recuperação em descanso, confirma-se que num posto de trabalho com VDT, devidamente dimensionado para cada utilizador, respeitando as devidas pausas para descanso, por cada período de trabalho, será preventivo da condição de fadiga visual e incomodidade, podendo estes aparecer e agravar-se com a introdução no sistema de outras variáveis do dia a dia

profissional e pessoal, tais como stress (pessoal e profissional), más condições físicas e psicológicas do indivíduo.

Os sintomas músculo-esqueléticos sentidos, acima identificados foram pouco significativos mas já indicam também alguma fadiga postural, que poderá prender-se com o facto de a postura imposta aos sujeitos não corresponder no geral à postura habitualmente assumida por eles neste tipo de trabalho e não propriamente com a natureza e dimensionamento do posto de trabalho. Tal sugere a necessidade da correção destas posturas, para além da realização de uma pausa para alongamento das estruturas músculo-esqueléticas ao fim de pelo menos este tempo de trabalho (30 minutos em contínuo).

A fadiga postural sentida faz-se notar à medida que a fadiga visual acontece, conforme os resultados optométricos indicam. A acompanhar o acentuar das posturas ao longo do tempo de trabalho, nomeadamente as mais significativas - as de flexão frontal quer do sistema cabeça-pescoço, quer da região da dorsal superior - as propriedades optométricas sofrem também uma variação significativa, nomeadamente a Acuidade Visual (especialmente a do olho esquerdo) e a Amplitude de acomodação, para além do ponto próximo de convergência que se agrava mas apenas para alguns sujeitos. Esta evidência vem reforçar a ideia de que seria forçoso criar uma pausa pelo menos ao fim dos 30 minutos de trabalho, dando oportunidade de alguma recuperação física e mental ao sujeito. Aliada a esta medida dever-se-ia realizar ações de formação para correção dos hábitos de postura assumidos pelos utilizadores deste posto de trabalho.

Pelo facto de na tarefa 1 os sujeitos terem que efetuar uma cópia de texto no processador de texto e para isso recorrerem constantemente, embora uns mais que outros, ao plano de visualização do teclado e assumindo que tal acontece em contexto real de trabalho com VDT, se houvesse um investimento na área da formação, incluindo datilografia, poderia ocorrer supressão deste fator.

A dorsal superior é, por natureza, uma zona de suporte estrutural com menor mobilidade e por isso, comparativamente ao sistema cabeça-pescoço, eram esperados movimentos de menor amplitude, o que se confirma. No entanto, dada a natureza deste tipo de trabalho e exigência de alguma precisão, a postura, mesmo em pouco tempo de ciclo de trabalho, sofre uma curvatura frontal tendencial, comprovada pelos valores de inclinação FEF (°) resumidos na Tabela 5.1, onde, realçados a negrito, estão apresentados valores muito elevados de flexão frontal, que passam os limites admissíveis traçados por Chanffin e Andersson (1991), correspondendo já a posturas severas de flexão frontal (inclinação maior de 20°), de acordo com McAtamney e Corlett, (1993) e Juul-Kristensen et al. (1997), levando à fadiga musculo-esquelética das regiões envolvidas e geral. Ao nível da dorsal superior verifica-se uma flexão de pico máximo (representada pelos respetivos P50) quase tão acentuada como a do sistema cabeça-pescoço, o que é preocupante, já que se traduz numa variação muito pronunciada em relação à postura neutra.

Tabela 5.1_ Casos mais acentuados de flexão frontal, identificados no estudo, para cada tarefa, T1 e T2, e para cada região. Valor médio (Min_Max), em graus, de FEF limite assumida em 90% do tempo. Percentil 50, em graus, de FEF máxima (valor de pico máximo).

	FEF 90% tempo		FEF valor pico máximo	
	T1	T2	T1	T2
	valor médio (Min_Max) °		P50 (°)	
Cabeça-pescoço	24,22 (14_33)	13,81 (7_22)	32,0 - 39,0	20,5 - 25,0
Dorsal superior	8,15 (-8_18)	9,58 (-9_25)	20	16

Estes comportamentos de curvatura frontal tendencial sugerem a falta de suporte muscular na região dorsal, nomeadamente a dorsal superior, tais como o descair os ombros, curvar para a frente. O aproximar do monitor poderá estar relacionado com a fadiga que se vai fazendo sentir ao nível visual mas também pode estar relacionado com um simples hábito de postura e de comportamento/hábito de trabalho, quando este se torna mais desafiante, exigente ou de maior precisão. Fazer campanha de sensibilização para corrigir simples hábitos menos adequados de postura e de comportamento/hábito de trabalho, e paralelamente iniciar uma rotina de alongamentos posturais nas pausas (poderá ser em contexto de ginástica laboral) encorajando o exercício físico moderado que favoreça o reforço muscular das estruturas de suporte muscular do corpo, tais como a dorsal, lombar, etc.

Uma vez que não há registo de queixas ou sintomas significativos, poder-se-à afirmar que as características dos elementos que constituem o posto de trabalho com VDT projetado estavam corretamente dimensionadas. Estes requisitos mínimos deveriam ser respeitados e cumpridos em postos de trabalho desta natureza. Facto é que para a construção deste posto de trabalho, não se recorreu a elementos de topo do mercado (cadeiras e secretárias, ou computadores, teclados, ratos, apoios de pés), considerados os melhores ergonomicamente e tecnologicamente, mas sim, procurou-se respeitar os limites do corpo humano, beneficiando-o através da adoção de posturas mais corretas e saudáveis desse ponto de vista, cumprindo com os mínimos requisitos, possíveis de serem facilmente recriados com a maioria dos elementos mobiliários e restantes, disponíveis nos postos de trabalho habituais, reduzindo o investimento necessário às melhorias das condições ergonómicas desse posto. No entanto, e dadas as alterações ocorridas nas propriedades optométricas e músculo-esqueléticas provavelmente conseguir-se-ia melhorar tais condições no posto de trabalho, optando por realizar algum investimento nestes elementos, nomeadamente os que mais condicionam as posturas - cadeira, mesa e apoio de pés, reguláveis e repetindo as dimensões antropométricas do utilizador -, dimensionando e adequando corretamente um posto de trabalho com VDT ao seu utilizador, só por si, melhorará de imediato as condições desse trabalho, não levando a uma degradação significativa física nem mental do trabalhador.

5.1. Propostas de melhoria - Breve reflexão sobre a metodologia usada:

Dado que este método de inclinometria apresenta a limitação do facto do tratamento de resultados realizado através do MegaWin não ser possibilitar realizar a análise para patamares de flexão inferiores a zero, que seriam indicativos dos movimentos de extensão decorridos, deve-se procurar outro método alternativo ou complementar de análise deste fenómeno. Nota-se ainda uma fraca sensibilidade mediante a aplicação de filtros por patamares para analisar a formação de picos e tal como de fossas.

Dada a extensão do estudo, ficaram ainda alguns factos por apurar, tendo sido impossível determinar qual seria a correlação exata existente entre a degradação da função visual e a evolução das posturas. Para tal, propõe-se no futuro eliminar mais algumas variáveis e é imperativo aumentar o número da amostra, podendo ela ser mais homogênea ou não. Considera-se ser um ponto fraco das metodologias de estudo desta temática, o facto de só se ter feito pequenos levantamentos ou em laboratório, onde o ambiente é mais controlado mas onde é mais difícil reproduzir um ciclo de trabalho real que efetivamente afeta aquele determinado grupo de sujeitos trabalhadores. O outro lado da medalha é fazer-se grandes estudos muito abrangentes, por consulta pública de trabalhadores, mas nesse caso existem demasiadas variáveis por validar, sendo que os sujeitos podem desvalorizar sintomas ou não querer mencionar algum aspeto por respeito ao emprego que quer manter, entre muitas outras. Deixa-se em reflexão, qual seria a melhor forma de o fazer? Talvez seja possível melhorar tal metodologia e conseguir obter resultados representativos da realidade laboral, fazendo-o através das próprias entidades patronais e dos seus departamentos de Segurança e Saúde no Trabalho, ao encetar este tipo de estudo aos trabalhadores da sua empresa, mediante uma colaboração externa (à semelhança de auditoria, para garantir a isenção e privacidade dos trabalhadores relativamente ao empregador), em ambiente real de trabalho, agrupando por ocupações e grau de exigência visual e postural da função, abrangendo o período de trabalho total, incluindo pausas durante o dia.

6 Considerações Finais

Atualmente a maioria dos postos de trabalho levam ao uso da Internet e dos computadores, de forma recorrente e intensiva. Visa-se melhorar as condições de trabalho em sistemas VDT, características da maioria dos trabalhos de natureza administrativa, entre outros. Pretendeu-se, com a concretização deste estudo, contribuir para um compromisso entre a prevenção (através essencialmente do estabelecimento de algumas boas práticas), o design e o dimensionamento do posto de trabalho e, imposto pela atualidade laboral, o aumento de produtividade e da qualidade do trabalho, privilegiando sempre o conforto e o bem estar do trabalhador.

Aplicando a metodologia traçada baseada essencialmente em técnicas optométricas, de inclinometria e de sintomatologia, obtiveram-se resultados que, apesar de não serem suficiente para determinar uma correlação existente, verificam o facto de que tanto os parâmetros visuais como os parâmetros posturais, sofreram alterações significativas ao fim dos 30 minutos de trabalho, embora as primeiras não tenham sido tão acentuadas como as segundas. Tal é confirmado pela ligeira fadiga visual e musculo-esquelética observada no levantamento sintomatológico realizado.

Conclui-se que este posto de trabalho com VDT, a ser transposto para o contexto real de trabalho, apesar de cumprir com os requisitos mínimos dessa forma não causar fadiga muito intensa, poderá e deverá ser melhorado tomando-se medidas de ação, entre elas, incluindo, realizar algum investimento em elementos físicos constituintes do posto de trabalho, permitindo um ainda melhor ajustamento às dimensões antropométricas do utilizador, fazer ações de formação, por forma a corrigir comportamentos e hábitos posturais, incluir um sistema de pausas regulares e periódicas pelo menos por cada 30 minutos de trabalho contínuo. Não deixar de monitorizar o estado de saúde visual e musculo-esquelética do trabalhador, principalmente dos que já têm erros refrativos e sempre que surjam novas queixas e por fim, monitorizar as características do posto de trabalho, incluindo as de iluminação, para que se mantenham cumpridoras dos requisitos mínimos necessários.

7 Referências Bibliográficas

- Adler, P.M., Clegg, M., Viollier, A.-J., Margaret Woodhouse, J., 2007. Influence of target type and RAF rule on the measurement of near point of convergence. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 27, 22–30. doi:10.1111/j.1475-1313.2006.00418.x
- Ankrum, D.R., 2001. Flat Panel Potential for Conformance to the Display Location Requirements of ISO 9241 Parts 3 & 5, in: *Human-Computer Interaction: Proceedings of HCI International '01*. Presented at the Human-Computer Interaction '01.
- Ankrum, D.R., Nemeth, K.J., 2000. Head and neck posture at computer workstations - What's neutral?, in: *Proceedings of the 14th Triennial Congress of the International Ergonomics Association*. Human Factors and Ergonomics Society, San Diego, U.S.A., pp. 565–568.
- Arvidsson, I., Hansson, G.-Å., Erik Mathiassen, S., Skerfving, S., 2008. Neck postures in air traffic controllers with and without neck/shoulder disorders. *Appl. Ergon.* 39, 255–260. doi:10.1016/j.apergo.2007.03.006
- Bailey, I.L., Lovie-Kitchin, J.E., 2013. Visual acuity testing. From the laboratory to the clinic. *Test. Vis. Lab. Psychophys. Tests Clin. Eval.* 90, 2–9. doi:10.1016/j.visres.2013.05.004
- Bergqvist, U.O., Knave, B.G., 1994. Eye discomfort and work with visual display terminals. *Scand. J. Work. Environ. Health* 20, 27–33. doi:10.5271/sjweh.1432
- Berry, S., Mangione, C.M., Lindblad, A.S., McDonnell, P.J., 2003. Development of the National Eye Institute refractive error correction quality of life questionnaire. *Ophthalmology* 110, 2285–2291. doi:10.1016/j.ophtha.2003.08.021
- Borg, G.A., 1982. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 14, 377–381.
- Castellucci, I., Zúñiga Benitez, L., 2011. Postura, desconforto e produtividade durante a execução de tarefas de digitação em computadores portáteis tipo netbook. Presented at the ORP - IX International Conference on Occupational Risk Prevention, Chile.
- Chanffin, D.B., Andersson, G.B.J., 1991. *Occupational Biomechanics*, 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Collins, M., Brown, B., Bowman, K., Carkeet, A., 1990. Workstation variables and visual discomfort associated with VDTs. *Appl. Ergon.* 21, 157–161.
- Collins, Michael, Brown, Brian, Bowman, K.J., Caird, D., 1991. Task Variables and Visual Discomfort Associated with the Use of VDT's. *Optom. Vis. Sci.* 68, 27–33.
- Collins, Michael, Davis, B., Goode, A., 1994. Steady-state accommodation response and VDT screen conditions. *Appl. Ergon.* 25, 334–338.
- ECS, 1998. European Standard EN ISO 9241-4: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 4: Keyboard requirements.
- ECS, 2002. European Standard EN 12464-1: Light and Lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places.
- Ferreira, A., Lira, M., Franco, S., 2011. Accommodative and Convergence Response to Computer Screen and Printed Text. Presented at the International Conference Applications of Optics and Photonics, Centre of Physics, University of Minho, Braga, Portugal.

- Garcia, A., 2012. O computador não é um inimigo dos olhos! [WWW Document]. *Ciência Hoje*. URL <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=54842&op=all> (accessed 9.8.12).
- Gur, S., Ron, S., Heicklen-Klein, A., 1994. Objective evaluation of visual fatigue in VDU workers. *Occup. Med.* 44, 201–204. doi:10.1093/occmed/44.4.201
- IBM, n.d. IBM SPSS Statistics. IBM Corporation.
- ISO, 1992a. International Standard ISO 9241--2: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 2: Guidance on task requirements.
- ISO, 1992b. International Standard ISO 9241--3: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 3: Visual display requirements.
- ISO, 1998. International Standard ISO 9241-5: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 5: Workstation layout and postural requirements.
- Jaschinski, W., Heuer, H., Kylian, H., 1998. Preferred position of visual displays relative to the eyes: a field study of visual strain and individual differences. *Ergonomics* 41, 1034–1049. doi:10.1080/001401398186586
- Jorge, J., 2006. Preditores das alterações visuais em jovens universitários. Universidade do Minho.
- Juul-Kristensen, B., Fallentin, N., Ekdahl, C., 1997. Criteria for classification of posture in repetitive work by observation methods: A review. *Int. J. Ind. Ergon.* 19, 397–411.
- Kaiser, P.K., 2009. Prospective evaluation of visual acuity assessment: a comparison of snellen versus ETDRS charts in clinical practice (An AOS Thesis). *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* 107, 311–324.
- Liao, M.-H., Drury, C.G., 2000. Posture, discomfort and performance in a VDT task. *Ergonomics* 43, 345–359. doi:10.1080/001401300184459
- Lin, Y.-H., Chen, C.-Y., Lu, S.-Y., Lin, Y.-C., 2008. Visual fatigue during VDT work: Effects of time-based and environment-based conditions. *Displays* 29, 487–492. doi:10.1016/j.displa.2008.04.003
- Marumoto, T., Sotoyama, M., Villanueva, M.B.G., Jonai, H., Yamada, H., Kanai, A., Saito, S., 1999. Significant correlation between school myopia and postural parameters of students while studying. *Int. J. Ind. Ergon.* 23, 33–39. doi:10.1016/S0169-8141(97)00098-X
- Mayr, S., Buchner, A., 2010. After-effects of TFT-LCD display polarity and display colour on the detection of low-contrast objects. *Ergonomics* 53, 914–925. doi:10.1080/00140139.2010.484508
- MC, n.d. Microsoft Word 2003. Microsoft Corporation.
- MC, n.d. Microsoft Excel for Mac 2011. Microsoft Corporation.
- McAtamney, L., Corlett, E.N., 1993. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl. Ergon.* 24, 91–99.
- ME, n.d. MegaWin PC. Mega Electronics Ltd.
- Messias, A., Jorge, R., Cruz, A.A.V. e, 2010. Tabelas para medir acuidade visual com escala logarítmica: porque usar e como construir. *Arq. Bras. Oftalmol.* 73, 96–100.
- Neely, J.C., 1956. The R.A.F. Near-point Rule. *Br. J. Ophthalmol.* 40, 636–637.
- NEP-UM, n.d. Plataforma de estimulação Cognitiva NEP-UM. GAPA - Universidade do Minho.
- Niesłuchowska, M., 2007. Work with visual display units and its effect on the eye. *Klin Ocz.* 109, 30–34.
- Pantallas de visualizacion de datos, 2001. , in: *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo*. OIT, pp. 1–42.
- Parsons, K.C., 2000. Environmental ergonomics: a review of principles, methods and models. *Appl. Ergon.* 31, 581–594. doi:10.1016/S0003-6870(00)00044-2

- Seghers, J., Jochem, A., Spaepen, A., 2003. Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at different screen height settings. *Ergonomics* 46, 714–730. doi:10.1080/0014013031000090107
- Seppala, P., 2001. Experience of Stress, Musculoskeletal Discomfort, and Eyestrain in Computer-Based Office Work: A Study in Municipal Workplaces. *Int. J. Hum.-Comput. Interact.* 13, 279–304. doi:10.1207/S15327590IJHC1303_1
- Shapiro, I., Frankel, V.H., 1989. Biomechanics of the cervical spine, in: *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. Lea & Febiger, Philadelphia, pp. 209–224.
- Spalton, D.J., Hitchings, R.A., Hunter, P.A., 1992. *Atlas de Clínica Oftalmológica*. Editora Manole Ltda, Brasil.
- Whitcher, J.P., Riordan-Eva, P., 2007. *Vaughan & Asbury's general ophthalmology.*, 17th ed. McGraw-Hill Medical.
- Yoo, W.G., An, D.H., 2009. The relationship between the active cervical range of motion and changes in head and neck posture after continuous VDT work. *Ind. Health* 47, 183–188.

Apêndices e Anexos

Apêndice A_ Recrutamento

Apêndice A-1: Poster-convite

Apêndice A-2: Declaração de Consentimento.

Apêndice A-1: Poster-convite

Convite - Participação em ensaio ergonómico



Venho por este meio convidá-lo(a) a participar no estudo ergonómico que está a decorrer no **DEMI - Laboratório de Ergonomia (sala 4.02)**, designado por Propriedades Visuais e Posturais num Posto de Trabalho de Computador.

Se é saudável e utilizador frequente de computadores é a pessoa ideal para este estudo.

Para participar só precisa de enviar um email para mr.maia@campus.fct.unl.pt a indicar qual a sua disponibilidade para qualquer um dos dias 22, 23, 24, 26, 29 e 30 de Abril num dos seguintes horários: 9h00-10h30-12h00-14h00-15h30-17h00 horas. Receberá um e-mail a confirmar a data e hora agendadas. **Apenas terá que dispensar 60 minutos, 1 única vez.**

Será informado do estado atual da sua visão (realizará um diagnóstico visual) e do estado das posturas que adota no trabalho com PC, e ainda praticará Testes Psicotécnicos (frequentemente usados em entrevistas de emprego).

Como agradecimento pela participação, receberá no fim do ensaio um lanchinho.

Se tem conhecimento de colegas que queiram também participar, passe a palavra...

Com os melhores agradecimentos,

Mélanie Maia

Para qualquer esclarecimento adicional:

Tlm: **961 942 775**

Email: **mr.maia@campus.fct.unl.pt**

Apêndice A-2: Declaração de consentimento

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Considerando a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial
(Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996; Edimburgo 2000; Seul 2008)

Propriedades Visuais e Posturais Num Posto de Trabalho VDT - Ensaios Laboratoriais

Eu, abaixo assinado (*nome completo do participante*), _____,

_____, compreendi a explicação que me foi fornecida, por escrito e verbalmente, da investigação que se tenciona realizar, para qual é pedida a minha participação. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e para todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia, a informação que me foi prestada versou os objectivos, os métodos, os benefícios previstos, os riscos potenciais e o eventual desconforto. Além disso, foi-me afirmado que tenho direito de decidir livremente aceitar ou recusar a todo o tempo a minha participação no estudo. Sei que se recusar não haverá qualquer prejuízo na assistência que me é prestada.

Foi-me dado todo o tempo de que necessitei para reflectir sobre esta proposta de participação.

Nestas circunstâncias, decido livremente aceitar participar neste projecto de investigação, tal como me foi apresentado pelo investigador(a).

Data: _____/Abril/2013

Assinatura do(a) participante: _____

A investigadora responsável: Mélanie Raimundo Maia

Assinatura: _____

Apêndice B_ Dimensionamento do Posto de Trabalho - Medidas do Posto de Trabalho

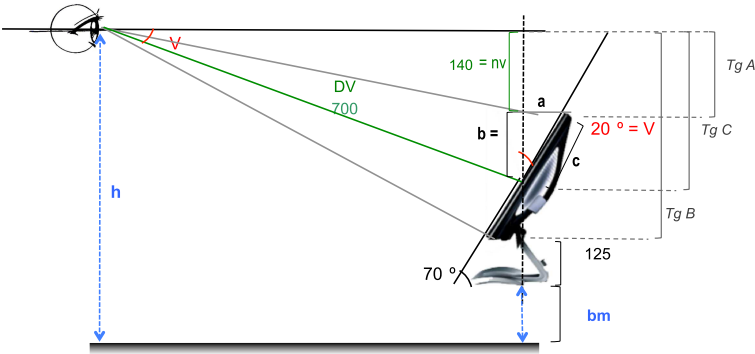
Folha de cálculo da estimativa inicial do ângulo de visualização a fixar no posto

fixo:	DV: Distância de visualização	700	mm
calculado:	Altura máxima monitor à mesa	295	mm
para regular:	bm: Distância vertical base monitor (inc.pé) à mesa	74	mm
dado:	Altura do monitor	235	mm
calculado:	Altura do monitor inclinado a 20°	221	mm
calculado:	Distância vertical do centro monitor inclinado ao nível da vista	250	mm
dado:	Altura pé computador	125	mm
fixo:	nv: Nível da vista acima do monitor	140	mm
variável:	h: altura da mesa ao nível da vista, com postura neutra	560	mm
calculado:	Tg A (nível vista - Topo monitor)	0,20	
	A (°)	11	
calculado:	Tg B (nível vista - Base monitor)	0,52	
	B (°)	27	
fixo:	Tg C (nível vista - Centro monitor)	0,37	
	à Dist. de Visualização, C (°) = V (°)	V: ângulo visualização	20

verificação da relação do ângulo com a distancia visualização e nivel da vista acima do monitor					
com	v: Nível da vista acima do monitor	de	140	mm	a 150 mm
e	DV: Distância de visualização		700	mm	
então	Tg C		0,36		0,37
	Dist. Visualização, C (graus)	: nível vista - Centro monitor	20		20

----- altura visualização até base monitor com 140 mm de nível de vista: 486 mm

Verificação do ângulo visualização inicial	
h, altura medida mesa - visão:	560 mm
bm, ajuste feito no apoio da base monitor:	74 mm
nv, novo nível vista:	140 mm
V, novo angulo visualização:	20 °



$$\text{tg } 20^\circ = a/b = 0,36 \quad , \text{tg}^2 20 = 0,13247$$
$$c^2 = a^2 + b^2 \text{ , Teorema de Pitágoras}$$
$$(235/2)^2 = (\text{tg } 20^\circ \cdot b)^2 + b^2$$
$$13806,3 = (\text{tg } 20^\circ \cdot b)^2 + b^2$$
$$b = 110,4 \text{ mm}$$

Apêndice C_ Materiais e Equipamentos Utilizados

Materiais e Equipamentos

Para filmar:

- Camera de filmar QuickTime (MAC) - plano sagital esquerdo
- Camera de filmar Sony - plano frontal

Área de trabalho:

- Monitor Samsung 923NW (especificações técnicas no Apêndice G);
- CPU (computador);
- Teclado Rainbow k366AP;
- Rato Genius GM-03006P e tapete;
- Cadeira sem apoio de braços, com coxim, ajustável em altura e em apoio dorsal;
- Mesa secretária;
- Apoio de pés ajustável.
- Resmas de papel, para a base do monitor
- Régua e fitas métricas
- Goniómetro

Para monitorização inicial:

- grelha para medição da iluminância
- Analisador de Ambiente Térmico Vaisala - HMI41 (ID) Humidity and Temperature Indicator
- Sonómetro Center - 322 Sound Data Logger Level Meter
- Luxímetro Gossen - MAVOLUX 5032C USB

Para a inclinometria:

- Equipamento Biomonitor MEGA 6000 (MEGA Electronics Ltd, Kuopio, Finland): Inclinómetros sensores e respectivos invólucros, Gravador de dados (monitorizador) e Software MegaWin v.2.3 para PC

Para a optometria:

- Tabela de Optótipos "Chart "R" com ecrã retroiluminado ETDRS e optótipos de letras seguindo a escala LogMAR ("Logarithm of the Minimal Angle of Resolution")
- Régua RAF - "Royal Air Force Near Point Rule" (HS- Clement Clarke International)
- Ponteiro com ponto de luz
- Oclutor
- Régua de 30 cm milimetrada

Consumíveis:

- álcool
- algodão
- laminas de barbear descartáveis
- fita adesiva para a pele
- fita adesiva geral para marcações na área de estudo
- caneta permanente de ponta fina
- canetas esferográficas

Outros:

- folhas de respostas
- folhas de registo de dados
- panos
- cronómetros
- pilhas AA

Apêndice D_ Verificação das condições ambientais do Posto de Trabalho_ Protocolo

Apêndice D-1: Medição Temperatura Ar, Humidade Relativa e Ruído - Folha de Registo

Apêndice D-2: Medição da Luminância - Folha de Registo e respectiva Grelha de Pontos

Apêndice D-3: Medição da Iluminância - Folha de Registo e respectiva Grelha de Pontos

Apêndice D: Medições de verificação das condições ambientais: Ambiente térmico, Ruído e Iluminação_ Protocolo

Variáveis:

Temperatura do Ar, T (°C)
Humidade Relativa, HR (%)

Nível de ruído de fundo (dB(A))

Iluminância, E₁ (lx), na área de trabalho, Iluminância, E₂ (lx), na área envolvente e Iluminância ao nível do centro do monitor, E₃ (lx);
Luminância do Monitor, L (cd/m²)

Material:

- Grelha em cartolina para medição da iluminância
- Esquema orientador para medição da luminância
- Analisador de Ambiente Térmico Vaisala - HMI41 (ID) Humidity and Temperature Indicator
- Sonómetro Center - 322 Sound Data Logger Level Meter
- Luxímetro Gossen - MAVOLUX 5032C USB

Procedimento de medição:

Uma vez por dia, no início do dia, verificar as condições ambientais da zona de teste, monitorizando os seguintes parâmetros:

Ambiente Térmico - medindo a Temperatura do ar, T(°C), e a Humidade relativa, HR(%), aplicando os requisitos da Norma Internacional 9241-3:1992. A velocidade do ar é sempre constante e inferior aos 0,15 m/s recomendados nesse mesmo documento;

Ruído, medindo o nível de ruído em dB(A) ao nível da cabeça do sujeito, aplicando os requisitos da Norma Internacional 9241-3:1992;

Iluminação, mediante realização da medição da Iluminância, em lux, E₁ e E₂, nas áreas de trabalho e envolvente, respectivamente, E₃, ao nível do centro do monitor, e da medição da Luminância, em cd/m², L do monitor, seguindo os procedimentos e requisitos dispostos nas Normas Europeias EN 12464-1:2002 e EN 12193:2007 e na Norma Internacional ISO 9241-3:1992.

- Para garantir uma medição uniforme e com a mesma periodicidade da iluminância na área de trabalho e na sua área periférica (ou envolvente), criou-se uma grelha de pontos, construída em cartolina, conforme indicado na Norma Europeia EN 12193:2007. Da mesma forma, para a medição da luminância do monitor, foi também esquematizada uma grelha de pontos, cobrindo toda a sua área, conforme indicado na Norma Internacional ISO 9241-3:1992.

Desta forma, medir:

1. a Temperatura do ar, T(°C), a Humidade relativa, HR(%), e o Ruído, em dB(A), da área de trabalho, ao nível da posição aproximada do ouvido do sujeito quando sentado no posto de trabalho, registando os valores na Folha de Registo respectiva (Apêndice D-1);
 - a. Segundo a Norma ISO 9241-3:1992 estes parâmetros devem cumprir com os seguintes requisitos:

Temperatura do ar	:	entre 19°C e 26°C
Humidade relativa:		entre 40% e 60%
Nível de ruído:		menor que 55 dB(A)

2. a Iluminância, E_1 , E_2 e E_3 (lx), em cada ponto assinalado da área de trabalho, seguindo a ordem indicada na respectiva grelha e registando os valores na Folha de Registo respectiva (Apêndice D-3). Para E_1 e E_2 , calcular a sua média aritmética e a uniformidade da iluminância nestas áreas.
 - a. Iluminância da área de trabalho e periférica, E_1 (lx) e E_2 (lx): a Norma Europeia EN 12464-1:2002 recomenda, para este tipo de trabalho, uma Iluminância média de 500 lux, com taxa de uniformidade maior ou igual que 0,7, a manter ao nível da superfície de trabalho, e uma iluminância média de 300 lux na área periférica, com taxa de uniformidade maior ou igual que 0,5.
 - b. Iluminância ao nível do centro do monitor, E_3 (lx): Segundo a Norma ISO 9241-3:1992 a iluminação na área de trabalho ao nível do centro do monitor deve ter um mínimo de $(250+250.\cos A)$ lux, onde A é o ângulo formado pela intersecção entre o plano tangente ao centro da superfície do monitor inclinado para trás a 20 graus e o plano horizontal, isto é, A corresponde a 110 graus. Considerando o ângulo de visualização de 20 graus selecionado para este estudo e a mesma inclinação do monitor por forma a cumprir a perpendicularidade da visualização do mesmo, A será o ângulo resultante da adição destes 20 a 90 graus, levando à iluminância mínima correspondente a 164,5 lux (Figura 1).

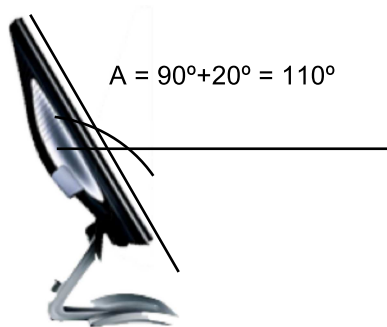


Figura 1_ ângulo formado pela intersecção entre o plano tangente ao centro do monitor e o plano horizontal, A ($^\circ$), tendo em conta o ângulo de visualização do monitor.

1. a Luminância, L (cd/m^2), em cada ponto da área do ecrã, seguindo a ordem indicada no esquema da grelha criada para o efeito e registando os valores na Folha de Registo respectiva (Apêndice D-2). Calcular a sua média aritmética e a uniformidade resultante.
 - a. A Norma Internacional ISO 9241-3:1992 recomenda uma luminância média para o monitor maior que $35 \text{ cd}/\text{m}^2$.

Apêndice D-1: Medição Temperatura Ar, Humidade Relativa e Ruído - Folha de Registo

Apêndice D-2: Medição da Luminância - Folha de Registro e respectiva Grelha de Pontos

Apêndice D-3: Medição da Iluminância - Folha de Registo e respectiva Grelha de Pontos

Apêndice E_ Questionários, Protocolos e Folhas de Registo dos Ensaios

Apêndice E-1: Questionário de recolha de Dados demográficos e hábitos de trabalho com VDT

Apêndice E-2: Questionário do Historial optométrico e músculo-esquelético

Apêndice E-3: Questionário da Sintomatologia

Apêndice E-4: Medições optométricas - Protocolo e Folha de Registo

Apêndice E-5: Medições posturais por Inclínometria - Protocolo e Folha de Registo

Apêndice E-1: Questionário de recolha de Dados demográficos e hábitos de trabalho com
VDT

Apêndice E-2: Questionário do Historial optométrico e músculo-esquelético

Apêndice E-3: Questionário de Sintomatologia

Protocolo

Amostra:

O grupo de sujeitos da amostra é constituído por adultos trabalhadores voluntários, utilizadores frequentes de sistemas VDT. Devem ser saudáveis dos pontos de vista oftalmológico (emétopes ou amétopes com a correcção necessária) e músculo-esquelético. Devem ser considerados não admissíveis no estudo todos os sujeitos que sofram de condições crónicas diagnosticadas como queratoconjuntivite, ou hérnias, por exemplo, e ainda que sofram de estrabismo ou outras condições análogamente impeditivas ou limitativas da visão binocular.

Variáveis:

acuidade visual (AV)

amplitude de acomodação (AA, D)

ponto próximo de convergência (PCC, cm)

Nota: a serem medidas na sala de trabalho com VDT, nas mesmas condições ambientais e de iluminação.

Materiais e Equipamentos:

- Tabela de Optótipos "Chart "R" com ecrã retroiluminado ETDRS e optótipos de letras seguindo a escala LogMAR ("Logarithm of the Minimal Angle of Resolution")
- Régua RAF - "Royal Air Force Near Point Rule" (HS- Clement Clarke International)
- Ponteiro co ponto de luz
- Oclutor
- Régua de 30 cm milimetrada

Procedimentos:

Cada sujeito do presente trabalho será submetido aos seguintes testes, realizados por um técnico certificado. À medida que for cumprindo cada um dos testes, e obtendo os resultados esperados, será elegível para efetuar a tarefa proposta.

Cumprindo com os pontos 5 e 12 da Sequência do Ensaio:


1. Pedir ao sujeito para se sentar na cadeira de ensaios optométricos (cadeira regular posicionada ao lado do Posto de Trabalho, para garantir a inexistência de obstáculos visuais entre o sujeito e os alvos a serem visualizados durante esta fase).
2. Fazer a seguinte sequência de testes optométricos:
 - 2.1. Teste de Oclusão ("Cover Test"): Oclusão de ambos os olhos alternadamente, tanto em visão de longe como em visão de perto, para verificar se existem movimentos oculares latentes (forias) ou manifestos (tropias) (Whitcher and Riordan-Eva, n.d.).
 - 2.1.1. Pedir ao sujeito para fixar um ponto à distância com ambos os olhos abertos; com o oclutor, tapar alternadamente um dos olhos e observar os movimentos do outro olho e a rapidez com que reage, se for o caso, para fixar o alvo à distância. O movimento/ deslocamento do segundo olho indicará a possível existência de um problema no alinhamento dos olhos, que pode ou não afectar a convergência da imagem e a boa visão binocular.
 - 2.1.2. Repetir para um alvo a uma distância de perto.
 - 2.2. Análise SPEC - Motilidade Ocular – utiliza-se um ponteiro com ponto de luz e fazem-se determinados movimentos para verificar se os olhos acompanham o movimento (Whitcher and Riordan-Eva, n.d.).
 - 2.2.1. Pedir ao sujeito para seguir o ponto de luz com ambos os olhos conforme este vai fazendo um movimento contínuo em forma de um duplo H (movimento que cobre pelo menos as quatro principais direcções cardinais). Verificar se os movimentos dos olhos são suaves (S), precisos (P), extensos (E) e/ou completos (C).
 - 2.2.2. Repetir a análise para cada um dos olhos, ocluindo o outro.
 - 2.3. Efectuar as medições das variáveis optométricas, onde os sujeitos foram submetidos a uma medição da acuidade visual (AV), da amplitude de acomodação (AA, D), e do ponto próximo de convergência (PPC, cm), separadamente e da seguinte forma:
 - 2.3.1. Medição da AV – a 5 metros da tabela de optótipos, o sujeito deve distinguir com cada olho, alternadamente, a linha de símbolos de referência de uma Tabela "chart R", consistindo num ecrã retroiluminado ETDRS, com optótipos de letras seguindo a escala logMAR ("Logarithm of the Minimal Angle of Resolution"). É esperado que com os dois olhos em simultâneo mantenha ou melhore o valor de AV.
 - 2.3.1.1. Registrar os níveis de AV de cada sujeito, para cada olho e ambos os olhos, identificando a notação Snellen na Tabela usada e fazendo corresponder com a real notação LogMAR, para 5 metros de distância, aplicando a Tabela  de conversão.

Tabela 1_ Correspondência entre os valores de AV, nas notações Snellen e LogMAR, para a Tabela de Optótipos calibrada para 2,44 metros (8 feet), usada a 5 metros. Para sua construção, consultou-se os valores do tamanho dos optótipos em milímetros para exames realizados a diferentes distâncias (Messias et al., 2010), verificando que para o caso de uma projecção a aproximadamente 5 metros, a linha de referência teria que apresentar caracteres com 7 mm de largura e de espessura, correspondendo à sequência "OHVCK" (sombreado a azul).

Snellen, 8 ft	Dec, 5 m	Snellen, 5 m	Caracteres	LogMAR, 5 m
20/100	0,4	20/50	ONVSR	0,4
20/80	0,5	20/40	KDNRO	0,3
20/63	0,63	20/32	ZKCSV	0,2
20/50	0,79	20/25	DVOHC	0,1
20/40	1	20/20	OHVCK	0
20/32	1,26	20/16	HZCKO	-0,1
20/25	1,58	20/12,5	NCKHD	-0,2
20/20	2	20/10	ZHCSR	-0,3

2.3.2. Medição da AA (Amplitude de Acomodação; D) – A escala reduzida de Snellen de uma Regua RAF, ligeiramente inclinada para baixo, foi lentamente deslocada, a partir de uma distância de 40 cm do nariz do sujeito, na direcção do nariz do sujeito e em linha recta, com uma velocidade constante (aproximadamente 1 - 2 cm/s (Adler et al., 2007)).

2.3.2.1. Pedir ao sujeito para fixar a sequência central e, seguindo o movimento do alvo, focando-o, notificando o técnico assim que sentir a imagem começar a desfocar, registando esse valor em metros e invertendo-o, convertendo em dioptrias, D.

2.3.2.2. Realizar este exercício alternadamente para cada olho (com o outro tapado pelo oclisor) e binocularmente.

2.3.3. Medição do PPC (Ponto Próximo de Convergência; mm) - apoia-se novamente a mesma régua RAF na face do sujeito e inicia-se o movimento (lento, a velocidade constante) a 40 cm, em direcção ao nariz.

2.3.3.1. Pedir ao sujeito para fixar o objecto e segui-lo, focando-o, notificando o técnico assim que sentir a imagem começar a duplicar, ponto correspondente ao **PPC** (mm). Considerar um valor normal de PPC qualquer valor compreendido entre 50 e 0 mm (ponta do nariz) (Whitcher and Riordan-Eva, 2007).

Passar ao ponto 6 ou ponto 13, consoante a fase do ensaio em que se encontra.

Folha de Registo

Folha de Registo Optométrica

Data: ____ / ____ / ____

Nome: _____

Idade: _____

Antes da Tarefa:

Cover Test Longe: _____ Cover Test Perto: _____

MO (SPEC) OD: _____ MO (SPEC) OE: _____ MO (SPEC) BIN: _____

AV OD: _____ AV OE: _____ AV BIN: _____

AA OD: _____ AA OE: _____ AA BIN: _____

PPC: _____

Observações:

Depois da Tarefa:

Cover Test Longe: _____ Cover Test Perto: _____

MO (SPEC) OD: _____ MO (SPEC) OE: _____ MO (SPEC) BIN: _____

AV OD: _____ AV OE: _____ AV BIN: _____

AA OD: _____ AA OE: _____ AA BIN: _____

PPC: _____

Observações:

Apêndice E-5: Medições posturais por Inclínometria - Protocolo e Folha de registo

(análise e registo, em tempo real, dos parâmetros músculo-esqueléticos)

Protocolo

Amostra:

O grupo de sujeitos da amostra é constituído por adultos trabalhadores voluntários, utilizadores frequentes de sistemas VDT. Devem ser saudáveis dos pontos de vista oftalmológico (emétopes ou amétopes com a correcção necessária) e músculo-esquelético. Devem ser considerados não admissíveis no estudo todos os sujeitos que sofram de condições crónicas diagnosticadas como queratoconjuntivite, ou hérnias, por exemplo, e ainda que sofram de estrabismo ou outras condições análogamente impeditivas ou limitativas da visão binocular.

Variáveis:

Ângulos de flexão-extensão frontal (FEF, °) e de flexão lateral (FL, °), em relação à linha de gravidade (eixo vertical), ao nível da cabeça, pescoço e tronco superior.

Materiais e Equipamentos:

Equipamento Biomonitor MEGA 6000 (MEGA Electronics Ltd, Kuopio, Finland): 2 Inclínómetros sensores e respectivos invólucros, Gravador de dados (monitorizador) e Software MegaWin v.2.3 para PC.

Camera de filmar QuickTime (MAC) - plano sagital esquerdo

Camera de filmar Sony - plano frontal

Outros:

álcool

algodão

laminas de barbear descartáveis

fita adesiva para a pele

Procedimentos:

Cada sujeito do presente trabalho será submetido aos seguintes testes, cumprindo com os pontos 8, 9 e 10 da Sequência do Ensaio:

1. Iniciar registo de filme nas cameras 1 (plano frontal) e 2 (plano sagital).
2. Colocar inclínómetros no sujeito na cabeça (testa) e na zona superior cervicotorácica (segmento C7-T1 (entre a vértebra cervical C7 e a vértebra torácica T1));

3. Iniciar registo inclinometria:
 - 3.1. Fazer marcas de referência (da marca 1 à marca 8) - posições de referência com o sujeito sentado, incluindo posturas neutras a visualizar ao longe e o centro do monitor
 - 3.2. Em simultâneo, iniciar a contagem do cronómetro, iniciar a tarefa (dizer ao sujeito para "Começar"), e o registo da inclinometria (marca 9 e restantes).
4. Instruir o sujeito para mudar para a tarefa 2:
 - 4.1. decorridos 20 minutos - "passar para a outra janela (os testes psicotécnicos)"
5. Aos 30 minutos:
 - 5.1. Em simultâneo, instruir o sujeito para terminar a tarefa 2, colocar a marca de fim de teste (marca x) no registo da inclinometria,
 - 5.2. Fazer marcas de referência após o ensaio da inclinometria (marcas x+1 e x+2, correspondentes a posturas neutras)
 - 5.3. Terminar a gravação das cameras 1 e 2

Folha de Registo

Folha de Registo inclinometria (1x/ensaio)

MegaWIN

Nome sujeito: _____

Data Ensaio: _____

**Hora de Início de Gravação
do Ficheiro ("START PHASE"):**

Hora de Início da Tarefa (Marca 6):

4.2. Evolução da postura do sujeito:

Marca:

Comentário:

[illegible]

MegaWIN - Instruções

1. Introdução Dados:

Person

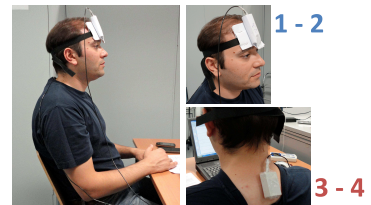
Menu Person	Last Name:
(Dados do sujeito)	First Name:
	Birthday:
	Sex:
Occupation/Education: VDT-Posturas	
Street Address:	FCT/UNL
Phone (Mobile):	
(Dados do sujeito)	
<div>Save</div> <div>Close</div>	

2. Medição:

Measure , ok

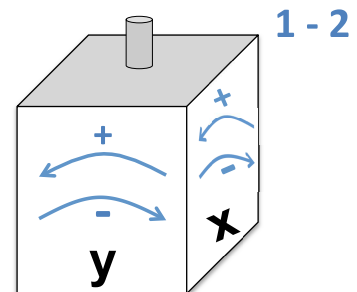
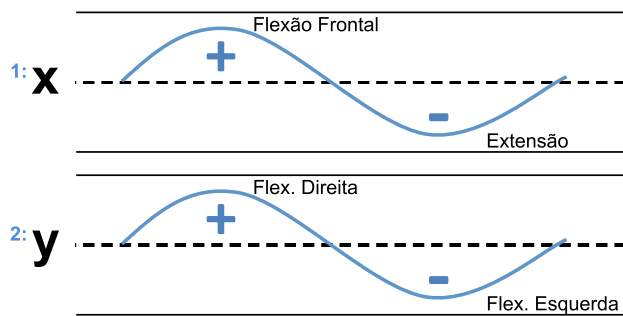
Protocol: **ONLINE IIII 1234**

Person: **Verificar**

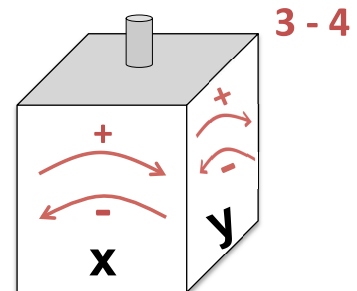
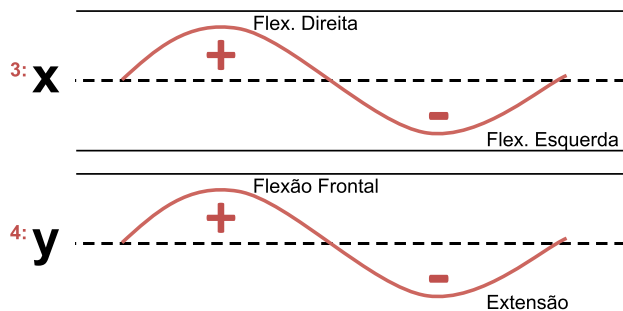


3. Gráfico de Progressão:

3.1.



3.2.



Folha de Registo inclinometria (1x/ensaio)

MegaWIN

4. Marcas

4.1. Posturas Referência

Marca	1	<i>: Neutro, ao longe</i>
Marca	2	<i>: Neutro, ao centro do monitor</i>
Marca	3	<i>: Flexão Frontal</i>
Marca	4	<i>: Extensão</i>
Marca	5	<i>: Flexão Lateral Esquerda</i>
Marca	6	<i>: Flexão Lateral Direita</i>
Marca	7	<i>: Neutro, ao longe</i>
Marca	8	<i>: Neutro, ao centro do monitor</i>
Marca	9	<i>: Início da Tarefa-teste → registrar hora</i>
	⋮	

No final da tarefa:

Marca	x	<i>: Fim da Tarefa-teste</i>
Marca	x+1	<i>: Neutro, ao longe</i>
Marca	x+2	<i>: Neutro, ao centro do monitor</i>

Apêndice F_ Tabelas de Resultados

Apêndice F-1: Medições optométricas

Apêndice F-2: Medições posturais por Inclínometria

Apêndice F-3: Grelha de registo de posturas, observações e outros parâmetros

Apêndice F-1: Medições Optométricas_ Resultados Complementares

Tabela 2_ Resultados Estatísticos para as variáveis optométricas, antes e depois do ciclo de trabalho

	Antes Trabalho					Depois Trabalho					Ponto Próximo de Convergência, PPC (mm)	
	Acuidade Visual, AV					Acuidade Visual, AV					Amplitude Acomodação, AA (D)	
	OD	LogMAR 5m	OE	LogMAR 5m	BIN	LogMAR 5m	OD	LogMAR 5m	OE	LogMAR 5m	OD	BIN
dimensão amostra, N	23				23		23				23	23
média aritmética	0,0200				62,83		62,83				71,52	71,52
desvio padrão amostral	0,0892				23,10		23,10				32,80	32,80
interv confiança da média p 95% conf	0,0386				9,99		9,99				14,18	14,18
P90	0,1360				100,00		100,00				120,00	120,00
P50 (=mediana)	0,0200				50,00		50,00				55,00	55,00
P10	-0,0800				50,00		50,00				50,00	50,00
Max	0,1400				120,00		120,00				160,00	160,00
Min	-0,1800				50,00		50,00				50,00	50,00

OD: Olho Direito
OE: Olho Esquerdo
BIN: Binoocular

Tabela 3_ Resultados Estatísticos para a variação das variáveis optométricas, durante o ciclo de trabalho

	Variação						Ponto Próximo de Convergência, PPC (mm)
	Acuidade Visual, AV			Amplitude Acomodação, AA (D)			
	OD	OE	BIN	OD	OE	BIN	
dimensão amostra, N	23	23	23	23	23	23	23
média aritmética	0,0078	0,0157	0,0026	-0,7642	-0,8984	-0,6374	8,70
desvio padrão amostral	0,0239	0,0376	0,0309	0,6530	0,9138	0,5569	20,96
interv confiança da média p 95% conf	0,0103	0,0163	0,0134	0,2824	0,3952	0,2408	9,06
P90	0,0360	0,0760	0,0200	0,0000	0,0000	0,0000	18,00
P50 (=mediana)	0,0000	0,0000	0,0000	-1,0000	-0,6700	-0,5000	0,00
P10	0,0000	0,0000	0,0000	-1,7000	-2,0000	-1,0205	0,00
Máx	0,10000	0,12000	0,10000	0,00000	0,00000	0,00000	100,00
Min	-0,02000	-0,04000	-0,10000	-2,00000	-3,50000	-2,00000	0,00

OD: Olho Direito
OE: Olho Esquerdo
BIN: Binocular

OD: Olho Direito
OE: Olho Esquerdo
BIN: Binocular

Análise do conceito de "Neutralidade" aplicado

Tabela 4_ Variação entre as posturas neutra visualizando o longe, e neutra visualizando o centro do monitor - média aritmética, desvio padrão amostral, intervalo de confiança para 95% de confiança, percentis P90, P50 e P10 -, em graus de inclinação (N=23), antes e depois, respectivamente, de ser realizado o registo das restantes posturas de referência.

Variação entre posturas neutra, ao longe, e neutra, ao centro do monitor (°)								
canal	antes do registo das posturas de referência:				depois do registo das posturas de referência:			
	1	2	3	4	1	2	3	4
média aritmética	6,22	1,61	0,13	-0,26	7,13	0,83	-0,13	1,35
desvio padrão amostral	2,92	2,81	1,77	1,79	3,76	4,04	1,84	3,13
intervalo confiança da média p 95% confiança	1,26	1,21	0,76	0,77	1,62	1,75	0,80	1,35
P90	10,00	5,80	3,00	1,80	12,80	5,00	1,00	5,00
P50 (=mediana)	6,00	1,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	2,00
P10	3,00	-1,00	-1,80	-2,00	2,00	-2,60	-2,00	-2,80

Tabela 5_ Evolução da postura neutra - média aritmética, desvio padrão amostral, intervalo de confiança para 95% de confiança, percentis P90, P50 e P10 -, em graus de inclinação (N=23), visualizando um ponto ao longe e visualizando o centro do monitor. Estes valores já têm refletida a variação ocorrida entre os tempos antes e depois do ensaio.

canal	Evolução dos neutros depois das tarefas (º)							
	ao Longe (variação entre antes e depois do ensaio):				ao Centro do Monitor (variação entre antes e depois do ensaio):			
	1	2	3	4	1	2	3	4
média aritmética	-0,89	0,54	3,87	-2,87	-0,78	-0,07	3,74	-3,20
desvio padrão amostral	2,88	3,35	4,30	6,58	3,10	3,07	4,05	5,62
intervalo confiança da média p 95% confiança	1,25	1,45	1,86	2,84	1,34	1,33	1,75	2,43
P90	2,70	3,40	9,30	2,90	2,40	2,50	8,00	2,30
P50 (=mediana)	-1,00	0,50	2,50	-1,50	0,00	0,00	4,00	-2,00
P10	-3,90	-2,20	0,00	-11,10	-4,30	-1,80	-0,80	-10,40

Tabela 6_ Resultados Estatísticos de Amplitude de movimentos traduzidos por FEF e FL, em graus, para Tarefas T1 e T2, para o sistema cabeça-pescoço.

	Amplitude (range) de movimentos Sistema Cabeça-Pescoço (Inclinómetro na testa)											
	FEF, Flexão Frontal e Extensão (Movimento linear Frente - Trás)						FL, Flexão Lateral (Movimento linear Direita - Esquerda)					
	Tarefa 1		Tarefa 2		Tarefa 1		Tarefa 1		Tarefa 2		Tarefa 2	
	mínima	máxima	mínima	máxima	média	mínima	mínima	máxima	média	mínima	máxima	média
média aritmética (°)	1,74	33,22	20,52	21,43	11,13	-10,96	11,61	0,87	13,57	-10,43	13,57	1,43
desvio padrão amostral (°)	8,65	8,23	4,77	7,36	3,65	7,26	5,48	2,96	8,96	8,43	8,96	2,94
erv confiança da média p 95% conf (°)	3,74	3,56	2,06	3,18	1,58	3,14	2,37	1,28	3,87	3,65	3,87	1,27
P90 (°)	9,60	40,80	27,00	27,60	16,00	-5,00	17,00	4,80	20,00	-2,00	20,00	5,80
P50 (=mediana) (°)	4,00	32,00	21,00	21,00	11,00	-9,00	11,00	1,00	12,00	-9,00	12,00	2,00
P10 (°)	-6,60	24,00	15,20	14,00	6,40	-16,40	5,20	-3,00	5,40	-22,60	5,40	-2,00
valor mínimo (°)	-28	20	11	11	5	-38	1	-4	2	-28	2	-3
total valores abaixo de zero	5	0	0	0	0	23	0	9	0	22	0	6
valor máximo (°)	12	54	28	40	19	-4	23	6	47	2	47	8
total valores maiores ou iguais a zero	18	23	23	23	23	0	23	14	23	1	23	17

Nota: Amostra de 23 sujeitos.

Tabela 7_ Resultados Estatísticos de Amplitude de movimentos traduzidos por FEF e FL, em graus, para Tarefas T1 e T2, para a região dorsal superior.

	Amplitude (range) de movimentos Dorsal Superior (Inclinómetro no C7-T1)					
	FL, Flexão Lateral (Movimento linear Direita - Esquerda)			FEF, Flexão Frontal e Extensão (Movimento linear Frente - Trás)		
	minima	Tarefa 1 máxima	média	minima	Tarefa 1 máxima	média
média aritmética (°)	-6,36	5,86	0,45	-3,14	15,91	6,68
desvio padrão amostral (°)	4,71	3,88	2,91	7,86	7,48	5,56
intervalo de confiança da média p 95% conf (°)	2,09	1,72	1,29	3,48	3,32	2,46
P90 (°)	-2,10	10,00	4,80	3,00	23,90	11,90
P50 (=mediana) (°)	-5,00	5,50	0,00	-1,00	16,50	7,00
P10 (°)	-13,00	2,00	-3,00	-11,60	7,00	3,00
valor mínimo (°)	-18	1	-4	-29	4	-8
total valores abaixo de zero	22	0	8	12	0	2
valor máximo (°)	-1	15	7	5	32	17
total valores maiores ou iguais a zero	0	22	14	10	22	20

Nota: Amostra de 22 sujeitos.

Tabela 8_ Resultados Estatísticos de Tempo de Permanência nas Posturas para FEF e FL, em graus, para Tarefas T1 e T2, para o sistema cabeça-pescoço.

	Tempo de permanência nas posturas do Sistema Cabeça-Pescoço (Inclinômetro na testa)											
	FEF, Flexão Frontal e Extensão (Movimento linear Frente - Trás)						FL, Flexão Lateral (Movimento linear Direita - Esquerda)					
	Tarefa 1			Tarefa 2			Tarefa 1			Tarefa 2		
	10% Tempo	50% Tempo	90% Tempo	10% Tempo	50% Tempo	90% Tempo	10% Tempo	50% Tempo	90% Tempo	10% Tempo	50% Tempo	90% Tempo
média aritmética (°)	15,00	20,39	24,22	7,16	10,50	13,81	-1,76	0,07	2,90	-2,00	1,00	3,26
desvio padrão amostral (°)	4,20	5,39	5,85	3,86	3,61	4,17	2,84	2,95	3,48	3,51	2,96	3,27
intervalo confiança da média p 95% conf (°)	1,82	2,33	2,53	1,67	1,56	1,80	1,23	1,27	1,50	1,52	1,28	1,41
P90 (°)	20,00	28,40	32,08	12,00	14,80	18,00	1,94	5,18	7,66	2,40	5,24	7,48
P50 (=mediana) (°)	16,00	20,00	23,00	6,90	10,00	13,00	-1,00	0,00	2,40	-2,70	0,10	2,30
P10 (°)	9,20	15,00	17,00	3,10	6,92	9,20	-5,72	-3,40	-0,96	-5,42	-2,58	0,14
valor mínimo (°)	6	9	14	0	4	7	-7	-4	-4	-8	-4	-3
total valores abaixo de zero	0	0	0	0	0	0	17	11	6	19	10	2
valor máximo (°)	23	29	33	13	19	22	3	5	8	6	7	9
total valores maiores ou iguais a zero	23	23	23	23	23	23	6	12	17	4	13	21

Nota: Amostra de 23 sujeitos.

Tabela 9_ Resultados Estatísticos de Tempo de Permanência nas Posturas para FEF e FL, em graus, para Tarefas T1 e T2, para a região dorsal superior.

	Tempo de permanência nas posturas na região Dorsal Superior (Inclinômetro no C7-T1)											
	FL, Flexão Lateral (Movimento linear Direita - Esquerda)						FEF, Flexão Frontal e Extensão (Movimento linear Frente - Trás)					
	Tarefa 1		Tarefa 2		Tarefa 1		Tarefa 1		Tarefa 2		Tarefa 2	
	10% Tempo	50% Tempo	90% Tempo	10% Tempo	50% Tempo	90% Tempo	10% Tempo	50% Tempo	90% Tempo	10% Tempo	50% Tempo	90% Tempo
média aritmética (°)	-1,50	-0,04	1,37	0,23	1,82	3,36	3,92	6,15	8,15	2,90	5,99	9,58
desvio padrão amostral (°)	2,84	2,89	3,09	3,51	3,78	4,00	5,88	5,62	5,75	5,54	6,50	7,76
iv confiança da média p 95% conf (°)	1,26	1,28	1,37	1,55	1,68	1,77	2,61	2,49	2,55	2,46	2,88	3,44
P90 (°)	2,35	4,16	5,57	3,98	5,72	7,85	9,00	11,00	13,94	6,98	12,31	20,48
P50 (=mediana) (°)	-1,50	-0,30	1,35	-0,50	1,20	2,75	4,50	7,00	9,05	4,00	6,35	8,90
P10 (°)	-4,65	-3,65	-2,00	-2,67	-1,39	-0,93	0,13	2,13	3,42	-3,89	-0,89	2,09
valor mínimo (°)	-7	-5	-4	-6	-5	-4	-11	-9	-8	-12	-11	-9
total valores abaixo de zero	17	12	7	14	7	5	2	2	1	4	3	2
valor máximo (°)	4	6	8	11	13	14	14	16	18	16	19	25
total valores maiores ou iguais a zero	5	10	15	8	15	17	20	20	21	18	19	20

Nota: Amostra de 22 sujeitos.

Apêndice F-3: Grelha de registo de posturas, observações e outros parâmetros

Anexo i _ Especificações Técnicas do Monitor

(fornecidas pelo fabricante)